

# ETLA

**ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS**

THE RESEARCH INSTITUTE OF THE FINNISH ECONOMY  
Lönnrotinkatu 4 B 00120 Helsinki Finland Tel. 358-9-609 900  
Telefax 358-9-601 753 World Wide Web: <http://www.etla.fi/>

## Keskusteluaiheita – Discussion papers

No. 1137

Jukka Lassila – Tarmo Valkonen

### **SUOMEN TYÖELÄKEJÄRJESTELMÄN STOKASTINEN KESTÄVYYSANALYYSI**

Tutkimukseen olemme saaneet kommentteja muun muassa Niku Määttäselältä ja Heikki Palmilta sekä useiden kotimaisten ja kansainvälisten seminaarien osallistujilta. Kiitämme sosiaali- ja terveysministeriötä tutkimuksen rahoittamisesta.

**LASSILA, Jukka – VALKONEN, Tarmo, SUOMEN TYÖELÄKEJÄRJESTELMÄN STOKASTINEN KESTÄVYYSANALYYSI.** Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 2008, 62 s. (Keskusteluaiheita, Discussion Papers, ISSN 0781-6847; No. 1137).

**TIIVISTELMÄ:** Tutkimuksessa analysoidaan väestöriskien ja rahastojen tuottoriskien vaikutuksia Suomen yksityisen sektorin työeläkejärjestelmän kestävyyskysymyksiin. Tulosten mukaan todennäköisyys sille, että nykyinen maksutaso riittäisi rahoittamaan eläkkeet, on pieni. Odotettavissa olevaa maksun nousua suurempi ongelma on kuitenkin se, että todennäköisyys hyvin korkeille maksuille on huomattavan suuri pitkällä aikavälillä. Lisääntynyt riskinotto osakemarkkinoilla vaimentaa odotusarvoisesti maksujen nousupainetta, mutta johtaa helposti tilanteisiin, joissa pitkään jatkuneet hyvät tai huonot tuotot tulkitaan pysyviksi ja siten syyksi muuttaa järjestelmän sääntöjä. Ruotsin työeläkejärjestelmän mukainen maksujen kiinnittäminen ja etuuksien sopeuttaminen indeksoinnin avulla tekisi järjestelmästä rahoituksellisesti kestävä ja vähentäisi yllättävien sääntömuutosten riskiä. Se kuitenkin siirtää väestö- ja talousriskien toteutumisen seurauksia pitkälle tulevaisuuteen eikä siten jaa niitä tasaisesti eri sukupolvien välillä. Parempia mekanismeja tulisi etsiä malleista, joissa maksujen suurten muutosten todennäköisyyttä on vähennetty kiinnittämättä maksuja kokonaan.

**ASIASANAT:** Kestävyys, väestöriskit, sijoitusriskit, eläkerahastot

**JEL-koodit:** H55, J11

**LASSILA, Jukka – VALKONEN, Tarmo, SUOMEN TYÖELÄKEJÄRJESTELMÄN STOKASTINEN KESTÄVYYSANALYYSI.** Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 2008, 62 p. (Keskusteluaiheita, Discussion Papers, ISSN 0781-6847; No. 1137).

**ABSTRACT:** This study analyzes the sustainability implications of demographic and investment risks in the Finnish private sector pension system (TyEL). The results show that current contribution rate is likely to be too low to finance the future higher expenditure. The main sustainability problem is not, however, the generally projected increase in the contribution rate, but the outstanding probability of the contribution being much higher than expected in the long term. A recent reform aimed at lowering the expected increase in the contribution rate by increasing the share of stocks in the portfolios of the pension funds. It is likely to do so, unless the increased risk causes unforeseen changes to the pension system, with sustainability implications that may outweigh the expected gains from better asset yields. A long-lasting solution to the sustainability problem could be the adoption of a Swedish type NDC pension system. Our simulations show, however, that the implied adjustment rules may not react early enough to the realized demographic or investment risks, and therefore risk sharing between generations would not be sufficient. Future research should study adjustment mechanisms that restrict the probability of large hikes in the contribution rate without fixing the contribution rate permanently.

**KEYWORDS:** Sustainability, demographic risks, investment risks, pension funds

**JEL-codes:** H55, J11

# Suomen työeläkejärjestelmän stokastinen kestävyysanalyysi

1. Johdanto .....	1
2. Työeläkejärjestelmän rahoituksellinen kestävyys nykysäännöin .....	2
2.1 Kestävyystarkastelun lähtökohtia .....	2
2.2 Työeläkejärjestelmän rahoituksellinen kestävyys ja riskit .....	5
2.3 Arvio yksityisen sektorin työeläkejärjestelmän kestävyydestä .....	7
2.4. Koko eläkejärjestelmän kestävyys.....	17
3. Työeläkkeiden rahastointi ja sijoitusuudistuksen vaikutukset.....	21
3.1 Rahastointi etuusperusteisessa järjestelmässä .....	21
3.2 Sijoitusuudistus .....	22
3.3 Hyvityksen kohdennusmuutos.....	23
3.4 Rahastojen sijoituspolitiikan muutos ja maksuhuipun tasaaminen.....	24
3.5 Sijoitusriskin lisääminen ja rahoituksen pitkän aikavälin kestävyys.....	26
3.6 Sijoitustuottojen vaihtelut voivat aiheuttaa kestävyysongelmia.....	28
4. Työeläkemaksujen vakauttaminen indeksijarrun avulla.....	35
4.1 Tasesuhde ja indeksijarru.....	36
4.2 Tasesuhteen suora sovellus Suomen TyEL-järjestelmään .....	37
4.3 Skaalattu indeksijarru .....	41
4.4 Kaksi esimerkkiä maksukattomallista .....	42
4.5 Suuntaviivoja tutkimukselle .....	52
5. Yhteenveto .....	57

# 1. Johdanto

Ennustettu työikäisten määrän väheneminen ja eläkeikäisten määrän kasvu on johtanut eläkeuudistusten aaltoon teollisuusmaissa. Myös Suomessa tehtiin laaja eläkeuudistus vuonna 2005, jota seurasi yksityisen sektorin työeläkejärjestelmän rahastointisääntöjä ja sijoitus-toimintaa koskeva uudistus vuonna 2007. Molemmissa uudistuksissa keskeisenä tavoitteena oli parantaa työeläkejärjestelmän rahoituksellista kestävyyttä. Ruotsin eläkeuudistuksessa menttiin askelta pidemmälle. Siellä vanhuuseläkkeiden rahoitus hoidetaan pysyvästi kiinnitetyn maksun avulla.

Eläkejärjestelmän kestävyyslaskelmien ja samalla sääntömuutosten arvioinnin vaatima aikahorisontti on varsin pitkä. Sääntömuutosten kaikki seuraukset tulevat esiin koko laajuudessaan vasta kun uudet työikäisten sukupolvet ovat eläkkeensä nauttineet. Pitkä aikahorisontti pakottaa ottamaan kantaa riskien suuruuteen. Erityisen tärkeää riskianalyysi on Suomen viimeaikaisten eläkeuudistusten suhteen, koska niissä odotusarvoinen kestävyiden parannus saatiin aikaan lisäämällä maksujen ja eläkkeiden vaihtelua.

Tämän tutkimuksen on tavoitteena analysoida miten väestökehitykseen liittyvät riskit ja rahastojen tuottoriskit vaikuttavat Suomen yksityisen sektorin työeläkejärjestelmän kestävyteen. Tutkimuksessa määritellään aluksi eläkejärjestelmän kestävyiden kriteerit ja pohditaan niiden yhteyttä riskeihin. Seuraavaksi kuvataan väestö- ja tuottoriskien suuruutta ja tuotetaan todennäköisyyspohjainen arvio TyEL-järjestelmän kestävydestä. Kolmannessa luvussa analysoidaan vuoden 2007 sijoitusuudistuksen vaikutuksia rahoituksen kestävyteen ja eläkemenojen, maksujen, ja rahastojen tasoon ja vaihteluun. Neljännessä osassa simuloidaan useiden vaihtoehtoisten kiinteän maksun järjestelmien vaikutuksia TyEL-järjestelmän kestävyteen, eläkkeiden suuruuteen ja sukupolvien väliseen riskien jakoon. Tutkimusmenetelmänä käytetään kokonaistaloudelliseen malliin kytkettyjä stokastisia väestö- ja sijoitustuottosimulointeja.

## 2. Työeläkejärjestelmän rahoituksellinen kestävyys nykysäännöin

### 2.1 Kestävyystarkastelun lähtökohtia

*Kestävyys tarkoittaa hyvää taloudenpitoa*

Julkisten talouksien kestävyystarkasteluita kehitettiin erityisesti 1980-luvulla. Silloin yleisenä huolenaiheena olivat suuret budjettialijäämät ja nopeasti kasvavat velat. Kestävyystarkastelujen ja mittareiden taustalla oli tarve yrittää nähdä, ollaanko julkisessa taloudessa menossa kohti suuria rahoituksellisia vaikeuksia.

Kun Suomen koko julkisen talouden kestävyyttä tarkastellaan nyt, on tilanne aivan toinen. Alijäämien sijasta on ylijäämiä, velkaa ei ole paljon ja sen ohella julkisella on huomattavasti varallisuutta. Myös työeläkejärjestelmän talous on sellaisessa kunnossa, että hallitsemattoman suuria vaikeuksia ei ole näköpiirissä. Kasvavia menopaineita on kuitenkin edessä, väestön ikääntymisen myötä.

Kestävyystarkasteluille on siis tarvetta, mutta samalla on syytä pohtia mitä nykyiset mittaustavat kertovat kestävydestä ja miten tuloksia olisi tulkittava. OECD:n mukaan julkisen talouden kestävydestä puhuttaessa on pohjimmiltaan kysymys siitä, noudatetaanko hyvää taloudenpitoa (Blanchard ym., 1990, s.8). Yritämme arvioida ja tulkita mittaustuloksiamme tämän peruskysymyksen kannalta.

Teknisemmin ottaen kestävyysmittareiden taustalla kysymys on siitä, voidaanko nykyistä politiikkaa jatkaa ilman velan liiallista kasvua, vai tarvitseeko korottaa veroja, vähentää menoja tai tehdä jotain muuta.

(Blanchard ym., 1990) määrittelee kolme kestävyysvajemittaa. Ensimmäisen aikahorisontti on yksi vuosi, toisen keskipitkä aikaväli eli viisi vuotta, ja kolmannen pitkä aikaväli eli 40 vuotta. Tässä tutkimuksessa käytetään vain pitkän aikavälin mittareita. Osoittautuu, että 40 vuotta on eräissä kestävyystarkasteluissa aivan liian lyhyt aika. Näissä kestävyysarvioissa tarvitaan ennusteita, ja ennustevirheet ovat silloin väistämättä mukana. Toisin kuin yleensä kestävyystarkasteluissa, me tuomme ennustevirheet ja niiden aiheuttamat ongelmat esiin laskelmissa, ja pohdimme niiden merkitystä koko kestävyysanalyysille.

*Millainen on kestävä työeläkejärjestelmä?*

Työeläkejärjestelmän osalta voimassa olevat säännöt määrittelevät täsmällisesti nykypolitiikan. Poliitiikan seuraukset voidaan arvioida ehdolla että säännöistä pidetään kaikissa olosuhteissa kiinni. Kertyneestä eläkevastuusta vain osa kyetään rahoittamaan rahastojen tuotoilla ja rahastoja purkamalla. Järjestelmällä on siis velkaa, jonka seuraavat sukupolvet joutuvat maksamaan. Kertynyt eläkevastuu on siten rinnastettavissa julkiseen velkaan. Velanmaksukykyä on vaikea täsmentää. Siihen vaikuttavat velan suuruuden lisäksi tuleva väestö- ja talouskehitys. On mahdollista, että pitkänkin heikon jakson jälkeen väestö- ja talouskehitys palautuvat uralle, joka lopulta tasapainottaa nykysääntöjä noudattavan eläkejärjestelmän. Jos kuitenkin eläkevastuu näyttää liian suurelta maksavan sukupolven näkökulmasta, on todennäköistä, että sääntöjä muutetaan.

Käytämme jatkossa määritelmää, jonka mukaan rahoituksellisella kestävyydellä tarkoitetaan sitä, että voimassa olevien sääntöjen mukaiset tulevaisuudessa maksettavat eläke-etuudet kyetään rahoittamaan nykyisen suuruisilla maksuilla, veroilla ja omaisuuden tuotoilla.

Eläkejärjestelmiin liitetään usein myös kaksi muuta kestävyyskäsitettä, sosiaalinen ja poliittinen kestävyys. Sosiaalisella kestävyydellä tarkoitetaan eläkkeiden riittävyttä. Riittävyttä voidaan arvioida monella tavoin. Tiukimman määritelmän mukaan eläke on riittävä, jos sen avulla voidaan välttää vanhuuden ajan köyhyys. Suomen ratkaisu, jossa tulontasaus eläkeaikana on toteutettu kansaneläkkeen työeläkevähenteisyyden ja eläkkeiden jyrkän progressiivisen verotuksen kautta, tuottaa kansainvälisesti verraten alhaisen eläkeläisten köyhyysasteen. Useimmiten riittävyydellä tarkoitetaan kuitenkin sitä, ettei kulutustaso alene kovin paljoa eläkkeelle siirryttäessä. Kulutusmahdollisuuksia mitataan alkavan eläkkeen tasolla suhteessa omaan palkkahistoriaan. Toinen mahdollinen vertailukohta on se, kuinka hyvin eläkkeen suuruus seuraa kansantalouden yleistä palkkakehitystä eläkeläisen loppuelämän ajan.

Eläkejärjestelmän poliittinen kestävyys voi vaarantua esimerkiksi niin että maksujen nousu katsotaan liian suureksi, eläkkeet liian pieniksi tai yksittäisten syntymäkohorttien maksamien maksujen ja saamien etuuksien suhde katsotaan kohtuuttoman heikoksi. Silloin järjestelmän sääntöjä muutetaan. Tässä tutkimuksessa päähuomio on rahoituksellisella kestävyydellä, mutta politiikkavaihtoehtojen yhteydessä kuvaamme myös keskimääräistä korvausasteiden kehitystä ja sukupolvien välistä tulonjakoa.

#### *Rahoituksellisen kestävyuden mittaaminen*

Yksi tapa kuvata eläkejärjestelmän kestävyyttä on tehdä laskelma siitä, kuinka suuria ja miten ajoittuvia alijäämiä nykyisen maksutason ylläpitäminen aiheuttaisi. Yksityisen sektorin työeläkejärjestelmässä rahastot käytettäisiin loppuun suurella todennäköisyydellä vuosisadan puoliväliin mennessä, jos maksutaso pidettäisiin nykyisenä. Sen jälkeen järjestelmän olisi otettava kiihtyvällä vauhdilla velkaa. Tämänkaltaisen kumuloituvia ali- tai ylijäämiä kuvaavan laskelman informaatioarvo alenee sitä enemmän, mitä kauempana olevaista vuosista on kyse, koska rahaston tai velan kasvuun liittyvät tulovirrat alkavat lopulta aina hallita tuloksia.

Toinen tapa tiivistää kestävyyttä koskevaa informaatiota on laskea kuinka suuri heti tehtävä ja pysyvä maksujen nosto tai etuuksien alentaminen riittäisi asettamaan eläkejärjestelmän tulot ja menot odotusarvoisesti yhtä suuriksi pitkällä aikavälillä. Jos laskelmat osoittavat, ettei nykyinen maksutaso riitä menojen kattamiseen, kyse on *kestävyysvajeesta*, joka edellyttää ennen pitkää joko tulojen lisäämistä tai menojen vähentämistä.

Kestävyysvajeen määritelmä ei ole kovin täsmällinen. Maksujen nostolla ja erilaisilla tavoilla leikata eläkkeitä on erilaisia kannustevaikutuksia, jolloin vajeen suuruus riippuu siitä miten tasapaino palautetaan ja millainen järjestelmä on ominaisuuksiltaan. Maksujen nosto heikentää kannusteita tehdä työtä. Samoin käy myös tulevaisuudessa ansaittavia eläkkeitä leikattaessa, jos eläke kertyy ansioiden perusteella.

Kestävyysvajeen laskentahorisontilla ja oletetulla korkokehityksellä on suuri merkitys laskelman lopputulokseen. Jos menot suhteessa palkkasummaan nousevat väestön ikääntymisen vuoksi pysyvästi uudelle korkeammalle tasolle ja rahastojen tuotto on alhainen, kerätyillä väliaikaisilla rahastoilla ei ole paljoakaan merkitystä keskimääräisen maksun alenta-

jana. Toisaalta jos valittu aikahorisontti on vain muutamia vuosikymmeniä, lähivuosien ylijäämän suuruus vaikuttaa merkittävästi kestävyysvajeeseen.

Laskennan pitkä aikahorisontti on tärkeä myös siksi että saataisiin esille erilaisten kestävyiden parantamiseen tähtäävien toimien koko vaikutus. Hyvä esimerkki tästä on työurien pidentäminen, jota korostetaan usein rahoitusongelmien ratkaisussa. Ikääntyneen työntekijän lisätulo vuodesta saatava eläkemaksutulo on suunnilleen yhtä suuri kuin korkeammasta ansaitusta eläkkeestä vastaavasti aiheutuva eläkemenon kasvu. Siksi pitkän aikavälin kestävyys paranee merkittävästi vain jos lisätulo vuosien määrä kasvaa jatkuvasti. Eläkeiän myöhentymisen merkitys onkin suurempi muun julkisen talouden kestävyydelle ja eläkkeiden riittävyydelle.

### *Miksi rahoituksellinen kestävyys kiinnostaa?*

Työeläkejärjestelmä on laissa määritelty etuusperusteiseksi, mikä tarkoittaa sitä, että maksutaso määrätään riittävän korkeaksi, jotta sääntöjen määrittelemät etuudet saadaan rahoitettua. Kun järjestelmä on pakollinen ja kattava, niin maksut voitaisiin periaatteessa nostaa vaikka kuinka korkeiksi. Rahoituksen riittävyys voidaan siis haluttaessa varmistaa hyvin erilaisilla etuustasoilla. On kuitenkin useita syitä, joiden vuoksi yhteiskunnan eri tahot ovat kiinnostuneita maksujen korkeudesta ja niiden tulevaan tasoon liittyvästä epävarmuudesta.

Yritysten kannalta kyse on työvoimakustannuksista, jotka vaikuttavat siihen kuinka paljon ja missä maassa kannattaa investoida ja työllistää. Työnantajamaksut alentavat palkanmaksuvaraa, jolloin valtaosa niiden aiheuttamasta kustannuksesta siirtyy vähitellen alhaisemmiksi palkoiksi, mutta sopeutuminen maksujen nousuun saattaa heikentää työllisyyttä. Korkeat työnantajamaksut vähentävät myös palkkarakenteen joustavuutta. Etuusperusteiselle järjestelmälle tyypillinen epävarmuus maksutason suuruudesta on sekin ongelmallista pitkän aikavälin suunnittelun kannalta.

Kotitaloudet ovat kiinnostuneita maksujen suuruudesta, koska ne vähentävät työstä saatavaa korvausta ja mahdollisuuksia säästää itse vanhuuden varalle. Niiden myötä syntyy myös käsitys järjestelmän reiluudesta eri sukupolvien välillä: vastaavatko tulevat eläkkeet sitä, kuinka paljon maksuja on maksettu. Kolmas edelliseen liittyvä kysymys on järjestelmän vakaus: jos on suuri todennäköisyys sille että maksut nousevat hyvin korkeiksi, on varauduttava siihen että etuuksia heikennetään. Muutosten ajoitusta, suuruutta ja kohdentumista ei kuitenkaan voi tietää etukäteen, mikä vaikeuttaa varautumista. Lakisääteisen eläkkeen pienenemisen täydellinen kompensointi edellyttäisi yksityistä säästämistä tai pidempää työuraa tulojen menetyksen vuoksi ja yksityisen eläkevakuutuksen ottoa pitkään elämisen riskin varalle.

Rahoitusmarkkinoiden kannalta kyse on sekä maiden luottokelpoisuudesta että eläkkeiden rahastointiin liittyvistä rahavirroista. Kestävän julkisen talouden maat tarjoavat rahoitusmarkkinoille vähäriskisiä pitkäaikaisia velkakirjoja. Rahastoinnilla kestävyytään parantavat eläkejärjestelmät lisäävät markkinoilla olevien sijoitusvarojen määrää ja parantavat markkinoiden toimivuutta.

Julkisen talouden kannalta kyse on julkisen sektorin roolista työnantajana, verotulojen kerääjänä ja vähimmäisturvan rahoittajana. Sikäli kun julkisen sektorin työnantajamaksut eivät neutraloidu alemmina palkkoina, ne nostavat palvelutuotannon kustannuksia ja siten aiheuttavat paineen korottaa veroja tai vähentää julkisten palvelujen tarjontaa. Työeläkejär-

jestelmä vaikuttaa myös tuloverojen tuottoon, koska maksut ovat verovähenteiset ja eläkkeet ovat veronalaista tuloa. Maksun nousu vähentää verotuloja, koska verovähennys tehdään tyypillisesti korkeammalla veroasteella kuin millä eläkkeitä verotetaan. Lisäksi työeläkkeet vähentävät vähimmäisturvan tarvetta ja niillä myös rahoitetaan julkisia palveluja korvaavien yksityisten palvelujen käyttöä.

Euroopan unioni on kiinnostunut eläkejärjestelmien kestävyysvaikutuksesta alueen kilpailukykyyn ja talouskasvuun. Komission ikääntymistyöryhmä julkaiseekin säännöllisesti laskelmia eläkejärjestelmien ja muun julkisen talouden tilasta ja tulevaisuudennäkymistä. Myös avoimen koordinaation menettelyssä eläkejärjestelmät ovat saaneet paljon huomiota. Talous- ja rahaliiton maissa erityisenä kysymyksenä on julkisen talouden kestävyysvaikutus euron arvoon. Pienet maat voivat ylläpitää heikkoakin julkista taloutta yhteisen valuutan arvon siitä kärsimättä, mutta sellaista vapaamatkustajan roolia on muiden vaikea hyväksyä.

## 2.2 Työeläkejärjestelmän rahoituksellinen kestävyys ja riskit

### *Eläkejärjestelmä jakaa uudelleen riskejä*

Eläkejärjestelmän on varauduttava rahoittamaan kuluvana vuonna syntyvästä eläkeoikeudesta aiheutuvia menoja pisimmillään vuosisadan lopulle asti. On selvää, että näin pitkään vastuisiin ja niiden rahoitukseen liittyy paljon epävarmuustekijöitä. Näiden epävarmuuksien vuoksi pitkän aikavälin kestävyyslaskelmat ovat alttiita suurillekin ennustevirheille. Laskelmien tekeminen on silti hyödyllistä. Hyvänä esimerkkinä on se, että suurten ikäluokkien eläköitymiseen liittyvä maksupaineen nousu on ennusteissa ollut näkyvässä jo vuosikymmeniä, vaikkakin sen suuruutta on aliarvioitu.

Epävarmuuksien olemassaolo nostaa esille kahdenlaisia tutkimustarpeita. On ensinnäkin tarpeen selvittää, toimiiko eläkejärjestelmä halutulla tavalla myös odotetusta poikkeavien tulevaisuudenkuvien toteutuessa. Jos näin ei ole, niin on tärkeää tutkia miten järjestelmää pitäisi kehittää, jotta haluttu lopputulos saavutettaisiin. Rahoituksellisen kestävyysnäkökulma nostaa puolestaan esille kysymyksen siitä miten järjestelmä jakaa riskejä eri aikoina maksettavien maksujen ja etuuksien kesken. Suomen työeläkejärjestelmässä pääosa yllättävistä tulo- tai menomuutoksista muuttaa maksuprosentin aikauraa ja siten arviota rahoituksellisesta kestävyydestä. Tärkeimpänä poikkeuksena tästä on eliniän pituuteen liittyvä riski, joka elinaikakertoimen kautta kohdentuu pääosin alkaviin eläkkeisiin.

### *Epävarmuus ja kestävyyslaskelmat*

Etukäteen ei ole selvää miten kestävyyttä tulisi tutkia epävarmuuden vallitessa. Ensimmäinen ongelma on määrittellä keskeiset epävarmuustekijät. Jakojärjestelmässä ilmeisiä ehdokkaita ovat työllisten ja eläkeläisten lukumäärä sekä työn tuottavuus, joka määrää reaali-palkkojen kasvun pitkällä aikavälillä. Jos eläkkeet ovat osittainkin rahastoituja, niin myös pääomamarkkinoilta saatavilla olevat tuotot ovat tärkeitä. Poliittikan mahdollisuudet vaikuttaa näihin tekijöihin ovat rajalliset. Väestöpolitiikkaa ei pidetä kovin tehokkaana eikä myöskään useimpien kansantaloudellisten riskien toteutuminen ole pienessä avoimessa taloudessa politiikan keinoin estettävissä.



Epävarmuustekijät otetaan kestävyuden arvioinnissa tyypillisesti huomioon tekemällä laskelmia siitä, miten keskeisille muuttujille annettu vaihtoehtoinen aikakura vaikuttaa mak suihin. Näiden herkkyyyslaskelmien perusteella voidaan tehdä johtopäätöksiä oletusten ja tulosten suhteesta.

Analyysiä voidaan syventää tutkimalla keskeisten muuttujien toteutumisen todennäköisyyttä. Todennäköisyyspohjaisia tarkasteluja tehdään tyypillisesti tutkimalla ensin miten muuttujien arvot ovat aiemmin vaihdelleet pitkällä aikavälillä. Muuttujien ennusteeseen liitetään sen jälkeen historiallisista aineistoista tilastollisin menetelmin estimoidut arviot riskien suuruudesta. Käytännössä kyse on stokastisten mallien rakentamisesta eri muuttujille ja mallien simuloinnista hyvin monta kertaa, jolloin muuttujille saadaan suuri määrä tulevaisuuspolkua. Tätä aineistoa voidaan kuvata muuttujien todennäköisyysjakauman tunnuslukujen, kuten esimerkiksi mediaanin ja luottamusvälien avulla. Tarkastelun osuvuus on ehdollinen sille, että historiallinen vaihtelu kuvaa hyvin tulevaa vaihtelua.

Työeläkejärjestelmän rahoituksellisen kestävyuden todennäköisyyspohjaisessa arvioinnissa tutkitaan miten työeläkemaksut käyttäytyvät kullakin stokastisesta mallista saadulla muuttujan aikauralla. Arvioinnissa käytetään järjestelmän nykytilaa ja toimintasääntöjä kuvaavaa laskentamallia.

### *Epävarmuus ja eläkepolitiikka*

Suomen työeläkejärjestelmää laajennettiin järjestelmällisesti 1980-luvun lopulle asti ja sen jälkeen etuuksia on leikattu ja eläkeikää nostettu useassa peräkkäisessä uudistuksessa. Ennuste maksujen nousulle on pysynyt samankaltaisena, mikä viittaa siihen että väestö- ja kansantaloudellisten riskien toteutuminen on johtanut muutoksiin etuuksissa. Jälkikäteen katsoen on selvää, ettei uudistusten polku ole ollut optimaalinen. Se on asettanut eri sukupolvet erilaiseen asemaan ja aiheuttanut hyvinvointitappioita, koska ihmiset joutuivat yllättäen muuttamaan elinkaarisuunnitelmiaan.

Eläkejärjestelmän tulevaisuutta koskevissa keskusteluissa unohdetaan usein ennusteiden aikavälin pituus ja siitä johtuva suuri epävarmuus. Kun esimerkiksi väestökehityksestä saadaan uusia havaintoja, niiden perusteella mekaanisesti tehty väestöennuste voi muuttua radikaalistikin. Samalla muuttuu väestöennusteeseen pohjautuva arvio eläkkeiden riittävydestä ja rahoituksen kestävydestä. On mahdollista että muuttuneen näkemyksen perusteella tehdään politiikkamuutos, vaikka yksittäisten väestöhavaintojen ennustekyky on heikko.

Ei ole erityistä syytä olettaa, että riskit olisivat tulevaisuudessa pienemmät kuin historiassa on koettu. Eläkepolitiikassa täytyy siksi varautua erilaisiin tulevaisuudenkuviin ja muodostaa selvä käsitys siitä miten toimitaan niiden toteutuessa. Riskejä karttavien kotitalouksien hyvinvoinnin näkökulmasta varautuminen painottuu odotettua heikompien vaihtoehtojen varalle.

Kollektiivisen eläkejärjestelmän etuna on mahdollisuus yksilöiden ja sukupolvien väliseen riskien uudelleenjakoon. Stokastisten simulointien käyttö antaa mahdollisuuden analysoida nykyisen ja mahdollisten vaihtoehtoisten järjestelmien riskinjako-ominaisuuksia.

### 2.3 Arvio yksityisen sektorin työeläkejärjestelmän kestävydestä

Arvioimme yksityisen sektorin eläkejärjestelmän kestävyttä simuloimalla maksujen kehitystä useiden satojen väestökehitykseltään ja sijoitusten tuotoltaan erilaisten tulevaisuudenkuvien oloissa. Väestö- ja tuottorealisaatioiden seuraukset eläkejärjestelmälle lasketaan yleisen tasapainon simulointimallilla. Jokainen yksittäinen simuloitu eläkemuuuttujien aikaura on yhtä todennäköinen. Yhdessä ne muodostavat todennäköisyyspohjaisen arvion eläkejärjestelmän tulevaisuudesta. Käytämme kestävyuden indikaattoreina maksujen ennustejakaumaa sekä kestävyysvajeen ennustejakaumaa.

#### *Väestöriskien suuruus*

Väestöennusteet pitävät tyypillisesti lähtökohtanaan edellisvuosien toteutunutta kehitystä, jonka ennustetaan jatkuvan. Tilastokeskus luonnehtii ennustettaan demografiseksi trendilaskelmaksi. Muutokset syntyvytydessä, kuolleisuudessa ja siirtolaisuudessa tulevat siten ennusteisiin mukaan vasta kun ne on jo havaittu. Muutosten ennustetaan jäävän pysyviksi, ennen kuin toisin huomataan.

Väestömuutosten riskit ovat osoittautuneet selvästi suuremmiksi kuin aiemmissa skenaarioissa on etukäteen nähty. Tämä on näkynyt muun muassa väestöennusteiden heikossa osuvuudessa. Lisäksi virallisissa ennusteissa esitetyt ”matala-korkea” -vaihtoehdot kuvaavat suppeaa vaihteluväliä suhteessa aiemmin toteutuneeseen vaihteluun (Alho, Cruijisen ja Keilman 2008).

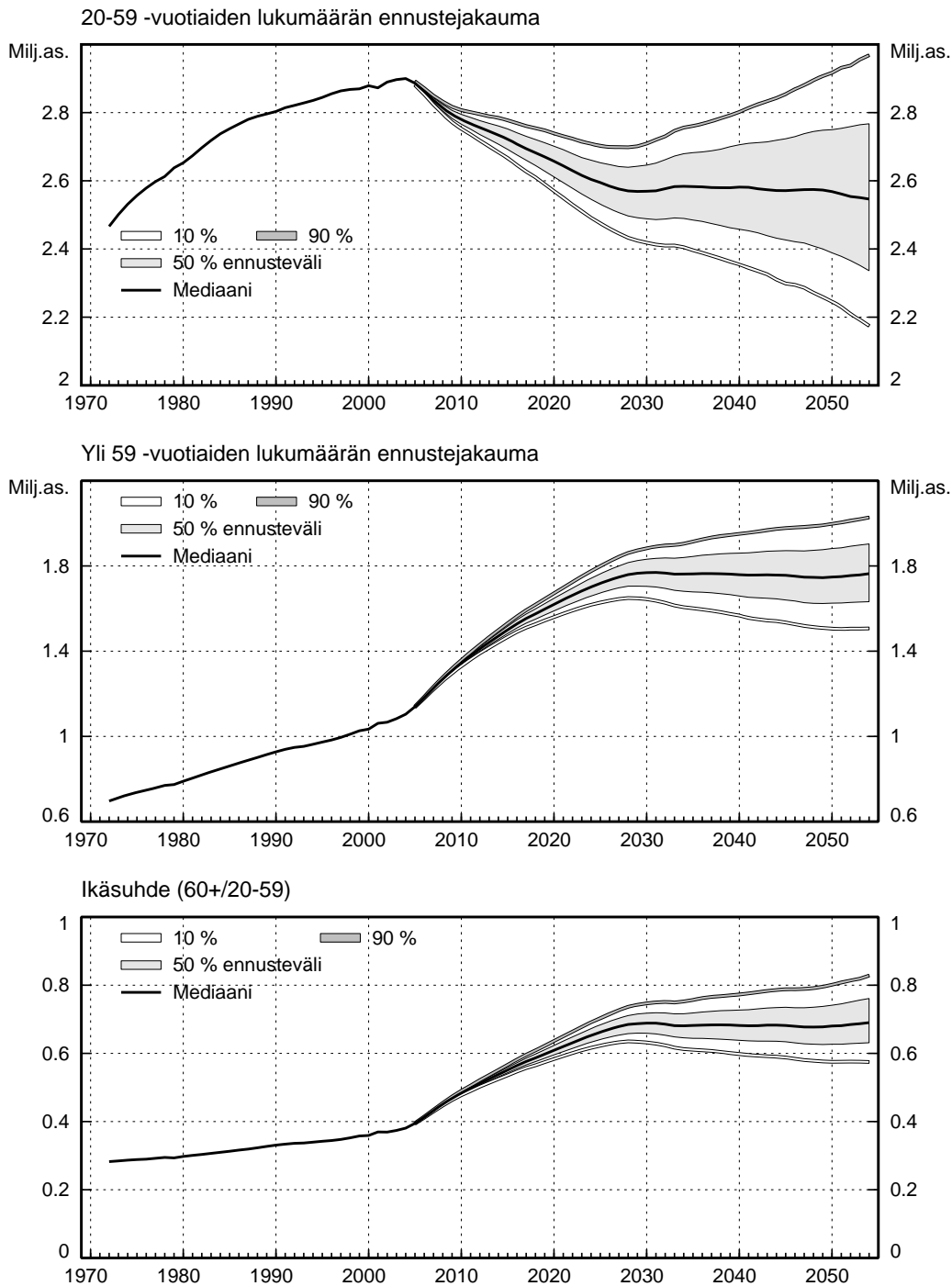
Tässä tutkimuksessa kuvataan tulevaa väestökehitystä Juha Alhon vuonna 2006 tekemän stokastisen väestöennusteen avulla. Stokastisen väestöennusteen tekemistä on kuvattu tarkemmin julkaisuissa Alho (2002) ja Alho, Cruijisen ja Keilman (2008). Ennusteessa tulevan syntyvytyden, kuolevuuden ja nettosiirtolaisuuden ajatellaan olevan satunnaismuuttujia, joita kuvaavat jakaumat estimoidaan historiallisesta aineistosta. Tuloksena saadaan siten tavanomaisen piste-estimaatin lisäksi kuvaus väestömuuttujan varianssista ja sen korrelaatioista toisten väestömuuttujien kanssa. Mallien simulointitulokset yhdistetään kohortti-komponenttimenetelmällä suureksi määräksi väestöennusteita.

Ennusteen perusuralla kokonaishedelmällisyys on 1,8 lasta synnytysikäistä naista kohden. Naisten elinajanodote nousee 6,5 vuotta ja miesten 7,3 vuotta vuoteen 2050 mennessä. Eliniän nousu jatkuu sen jälkeenkin. Nettomaahanmuutto vaihtelee vajaasta 6000:sta lähes 8000 henkeen vuodessa vuoteen 2050 ja on nolla sen jälkeen.

Stokastisen ennusteen tuottaman jakauman kyky kuvata todellista riskien suuruutta heikkenee, kun ennustehorisontti pitenee. Ongelma vaikeuttaa merkittävästi riskiarvioiden tekemistä vuosisadan jälkipuoliskon väestökehityksestä. Käytännössä pitkissä stokastisissa ennusteissa joudutaan rajoittamaan riskin kasvua. Tässä tutkimuksessa väestömuuttujien virheiden varianssi ei kasva enää 50 vuoden jälkeen.

Kuviossa 2.1 on kuvattu stokastisen väestöennusteen keskeisiä piirteitä. Kuvion ylimmän osan mukaan 20-59 -vuotiaiden lukumäärä on jo alkanut pienentyä. Suurimpien ikäluokkien siirtyminen eläkkeelle ja niiden korvautuminen pienillä 1980-luvulla syntyneillä ikäluokilla supistaa parhaassa työiässä olevien määrän mediaania noin kymmenen prosenttia parin lähivuosisikymmenen aikana. Syntyvytyteen ja siirtolaisuuteen liittyvät ennusteriskit tulevat voimakkaammin esille vasta 2020-luvun jälkeen.

**Kuvio 2.1. Stokastinen väestöennuste Suomelle**



60 vuotta täyttäneiden määrä on noussut jo useamman vuosikymmenen ajan, mutta muutos kiihtyy suurten ikäluokkien vanhetessa ja eliniän pitenemisen jatkuessa. Pidentyneet eliniät pitävät yli 60-vuotiaiden määrän suurella todennäköisyydellä korkeaksi nousseella tasollaan suurimpien ikäluokkien poistumisen jälkeenkin.

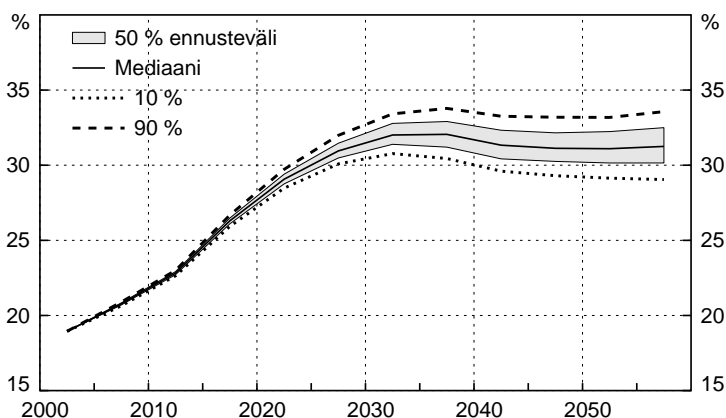
Kuvion alimmassa osassa on kuvattu 20-59 -vuotiaiden ja yli 60-vuotiaiden määrien suhdetta. Tämän ikäsuhteen mediaani kertoo, että yli 60-vuotiaiden määrä on nousemassa py-

syvästi neljästä seitsemään jokaista kymmentä 20-59 -vuotiasta kohden. Vaihteluväli on kuitenkin pitkällä aikavälillä niin suuri, että eläkepolitiikassa on syytä varautua myös ikäsuhteen nousun jatkumiseen.

### *Miten väestöriskit näkyvät työeläkemaksuissa?*

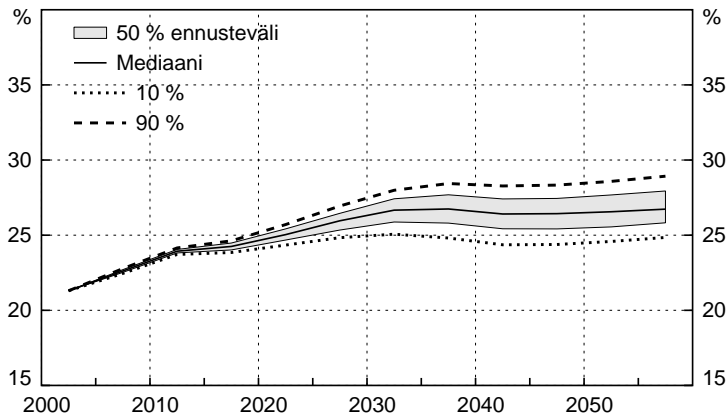
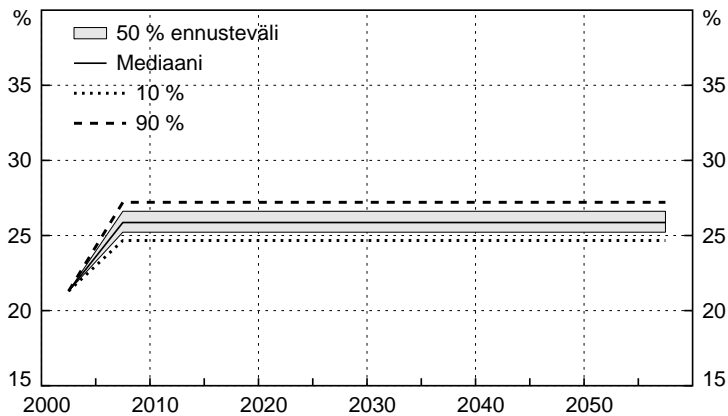
Työeläkejärjestelmä on herkkä väestöriskien toteutumiselle. Kuvio 2.2 esittää yksityisalojen työeläkemenojen suuruuden suhteessa palkkasummaan eri väestöpoluilla. Menojen ennustejakauma muistuttaa huomattavan paljon ikäsuhtekuvan vastaavaa jakaumaa. Keskeisenä erona on, että väestöpävarmuus suurentaa menoepävarmuutta merkittävästi vasta 2020-luvun jälkeen. Tähän on kaksi syytä. Ensinnäkin syntyvyyteen kohdistuva epävarmuus näkyy palkkasummassa vasta parinkymmenen vuoden viipeellä. Toiseksi vuonna 2010 käyttöön otettava elinaikakerroin vähentää kuolevuuden muutosten vaikutusta eläkemenoihin.

### **Kuvio 2.2. Yksityisen sektorin työeläkemenot ja väestöriski**



Yksityisen sektorin työeläkejärjestelmä on osittain rahastoiva. Rahastojen kerryttäminen ja purkaminen vaikuttaa työeläkemaksujen tasoon. Maksutulo on aluksi menoja suurempi, mutta menot kasvavat vähitellen suuremmiksi, jolloin rahastoista purkautuva määrä auttaa pitämään maksut menoprosenttia pysyvästi pienempinä. Toisaalta maksujen korotuksesta tulee suurella todennäköisyydellä pysyvä väestön ikääntymisen vuoksi. Nousun jälkeen ollaan tilanteessa, jossa maksu on jo korkea ja epävarmuus edelleen suurta. Kuvion 2.3 TyEL-maksu kuvaa työntekijöiden ja työnantajien maksun summaa.

Meno- ja maksu-urat vaihtelevat ajan mittaan voimakkaasti suhteessa niiden odotusarvoon yksittäisissä väestörealisatioissa. Siten maksujen ennustejakauman esittäminen ei kuvaa riittävän hyvin eläkejärjestelmän kestävyyttä. Parempi vaihtoehto on laskea kullakin väestöpolulla työeläkemaksun arvo, joka riittäisi pysyvästi rahoittamaan nykysäännöin määräytyvät eläkkeet. Kuviossa 2.4 on esitetty näiden pysyvästi kestävien maksutasojen ennustejakauma. Sen mukaan kestävä maksutason mediaani on vajaat 26 prosenttia. Hajonta on nyt selvästi pienempi kuin kuviossa 2.3. Ero nykyisen maksutason ja kestävä maksutason välillä kuvaa TyEL-järjestelmän kestävyysvajetta kullakin väestöpolulla. Kestävyysvajetta on väestöriski huomioiden 50 prosentin todennäköisyydellä noin 4-5 prosenttiyksikköä.

**Kuvio 2.3. TyEL-maksut ja väestöriski****Kuvio 2.4. TyEL-maksujen kestävä taso ja väestöriski**

### *Rahastojen tuottoriskin suuruus*

Työeläkerahastojen sijoitustuottojen merkitys järjestelmän kestävyuden kannalta on lisääntynyt varsin suureksi kahdestakin syystä. Yksityisen sektorin työeläkelaitosten sijoituskan-  
ta on 2,5-kertaistunut tietoisien varautumispolitiikan ja arvonnousujen vuoksi kymmenen  
vuoden aikana. Lisäksi sijoitussalkut ovat muuttuneet riskipitoisemmiksi lähinnä osakkei-  
den osuuden kasvun myötä.

Rahastojen tulevien tuottoriskien suuruutta on vaikea arvioida, vaikka historialliset tuotot  
ennustaisivat oikein tulevaisuutta. Erilaiset pitkän aikavälin tuottosarjat antavat erilaisia  
tuloksia tuottoprosesseille sen mukaan mitä sijoituskohteita sisällytetään mukaan, miltä  
ajanjaksolta tuottoja lasketaan ja minkä maan tuottoindeksejä seurataan. Oheisessa tarkas-  
telussa käytetään esimerkinomaisesti kahta estimoitua tuottoprosessia kuvaamaan eläkerah-  
astojen potentiaalisia riskejä.

Ensimmäinen näistä sarjoista on saatu estimoimalla Saksan pitkien valtion joukkolainojen  
korkojen reaali tuottoa kuvaava stokastinen prosessi. Lähteenä on käytetty Kansainvälisen  
valuuttarahaston tilastoja vuosilta 1955-2005. Estimoitu prosessi viisivuotisperiodeittain  
lasketulle reaali korolle on seuraava:

$$r_t - \bar{r} = \alpha(r_{t-1} - \bar{r}) + \varepsilon_t,$$

missä  $\bar{r}$  on keskimääräinen vuosikorko,  $\alpha = -0.096$ ,  $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$  ja  $\sigma^2 = 0.886$ .

Tästä tuotto-prosessista saadaan joukkolainojen tuottoriski. Lainojen keskimääräiseksi reaali-koroksi on asetettu 2,5 %. Laina-ajaksi oletetaan viisi vuotta.

Osakemarkkinariskien arviointi perustuu Suomen osakemarkkinoiden (OMXHCAP) tuot-toon vuosina 1925–1999<sup>1</sup>. Se on laskettu seuraavasti. Merkitään osakemarkkinoiden keski-määräistä reaalista vuosituottoa viisivuotisperiodilla  $t$  muuttujalla  $v_t$ . Estimoitu prosessi on:

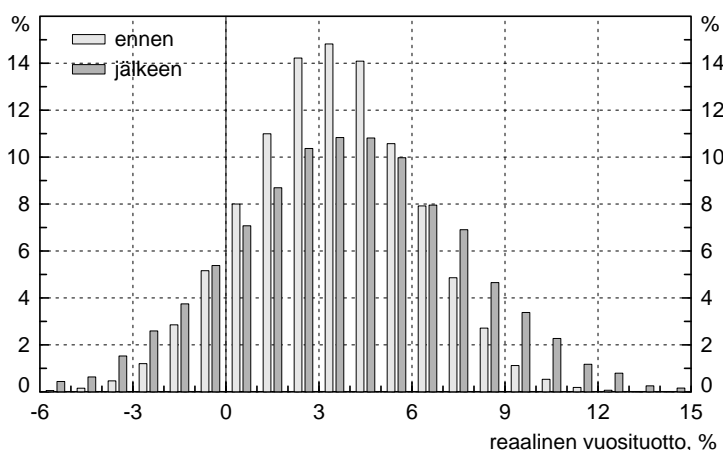
$$v_t = \bar{v} + \varepsilon_t,$$

missä  $\bar{v}$  on keskimääräinen tuotto,  $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$  ja  $\sigma^2 = 10.969$

Osakkeiden keskimääräiseksi reaalisiksi vuosituotoksi on asetettu 6 prosenttia. Osakkeiden ja joukkolainojen tuotto-prosessit on estimoitu olettaen, ettei niillä ole keskinäistä korrelaatiota.

Koko taloutta kuvaavaa mallia käytettäessä oletetaan että tuottoriskit kohdistuvat vain työ-eläkerahastoihin ja julkiseen velkaan. Niillä ei ole siten suoraa vaikutusta säästämisen- ja in-vestointipäätöksiin kansantaloudessa.

### Kuvio 2.5. TyEL-rahastojen reaalituottojen jakauma 5-vuotisjaksoilla ennen ja jäl-keen sijoitusuudistuksen



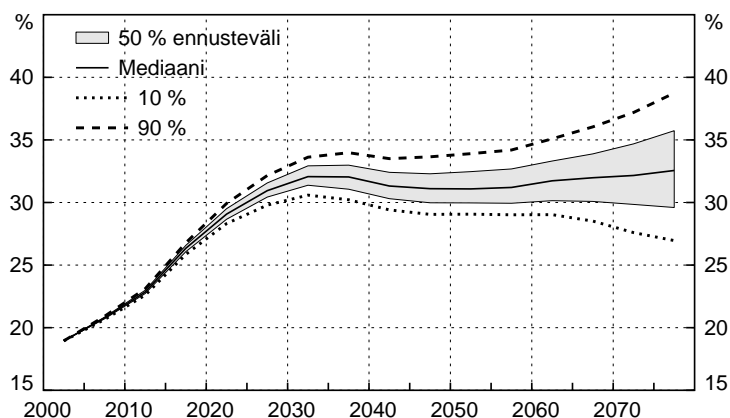
Vuoden 2007 sijoitusuudistuksen jälkeen eläkerahastojen mahdollisuus sijoittaa osakkeisiin lisääntyi. Tämän sijoitusuudistuksen vaikutuksia on eritelty lähemmin luvussa 3. Kuviossa 2.5 on yllä kuvattujen tuotto-prosessien tuottama viisivuotisjaksoittaisten reaalituottojen ja-kauma kahdessa erilaisessa portfolioissa. Jakaumat perustuvat 14500 simulaatioon tuotto-pro-ssesseista. Eläkerahastojen sijoitussalkkuja ennen sijoitusuudistusta kuvaavassa vaihtoehdossa 28,6 prosenttia on osakkeissa ja 71,4 prosenttia joukkolainoissa. Portfolion odotettu vuosit-tainen tuotto on 3,5 %. Riskipitoisemmassa sijoitusuudistuksen jälkeisessä portfolioissa osak-keiden ja joukkolainojen osuudet ovat 40 ja 60 prosenttia ja odotettu tuotto on 3,9 %.

<sup>1</sup> Kiitämme Juha Kilposta estimoinnista.

### *Maksut ja rahastot kun tuottoriskit otetaan huomioon*

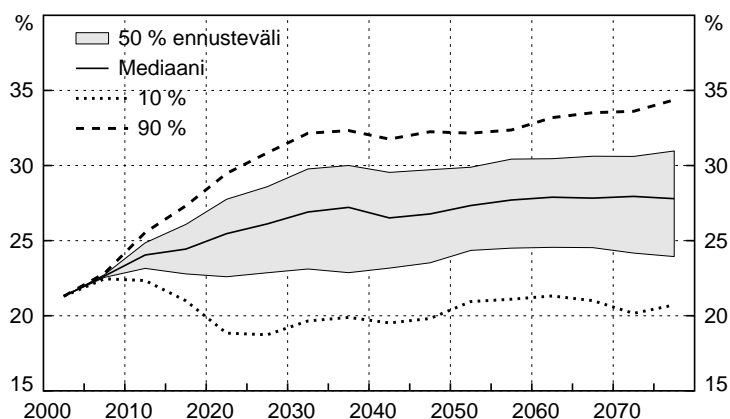
Rahastojen tuottoriskit vaikuttavat työeläkemaksuun enemmän kuin väestöriskit. Riskien vaikutus maksuissa näkyy myös välittömästi, koska korkeat tuotot suurentavat rahastoja ja niistä purkautuvaa eläkkeen rahastoitua osaa. Menoihin tuottoriskeillä on vain epäsuora vaikutus, joka johtuu maksujen muutosten vaikutuksista eläkkeiden suuruuteen. Oheisissa meno- ja maksukuvioissa on otettu mukaan rahastojen tuottoriski.

**Kuvio 2.6. TyEL-menot, väestö- ja tuottoriskit**



Rahastojen tuottoriski ei juuri vaikuta eläkemenuun. Kuvio 2.6 osoittaa sen, miten pidentetty epävarmuustarkastelu väestön suhteen johtaa menojen hajonnan merkittävään kasvuun 2060-luvulta alkaen.

**Kuvio 2.7. TyEL-maksut, väestö- ja tuottoriskit**



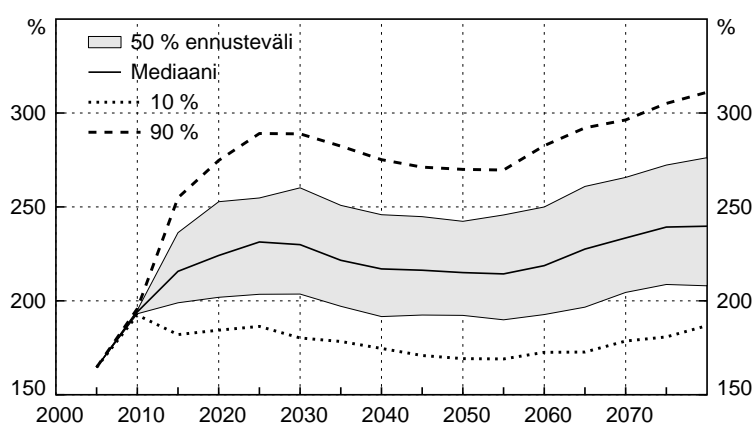
Sijoitusriskin huomiointi tuo TyEL-maksun ennustejakaumaan aiempaa huomattavasti suuremman vaihtelun. Vaihtelu korostuu vuonna 2007 voimaan tulleen sijoitusuudistuksen vuoksi. Sijoitusuudistuksen kaksi osaa, riskipitoisemman sijoituspolitiikan mahdollisuus ja rahastojen tuottovaihtelun näkyminen nopeammin maksuissa lyhentyneen rahastointiajan vuoksi lisäsivät merkittävästi tuottojen muutoksista johtuvaa maksujen vaihtelua.

Laskentamallissa on oletettu, että eläkerahastoja täydennetään rahastokoron ja käyvän tuoton erotuksella viisivuotisperiodeittain. Toimintaylijäämä pidetään vakiona suhteessa ra-

hastoituun eläkevastuuseen. Rahastokoron ylittävä tuotto kohdennetaan pääosin yli 54-vuotiaiden rahastoitujen vanhuuseläkkeiden korotukseen. Tämä tuoton osa on siis uudistuksen jälkeen rahastoituna lyhyemmän aikaa kuin ennen. Hyvinä tuottovuosina eläkkeiden rahastoitu osuus kasvaa ja vuosittain eläkkeiden rahoitukseen tarvittava maksujen osuus pienenee.

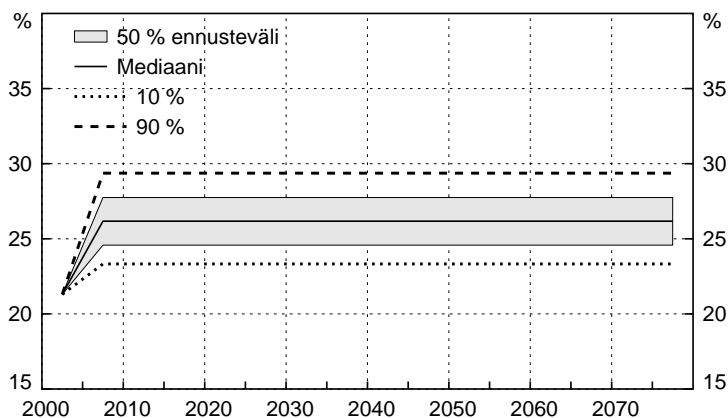
Rahastojen kehitys on epäsymmetrinen riskien suhteen. Suuret tuotot kasvattavat rahastoidun eläkkeen osan ja rahastojen kokoa, jolloin niiden merkitys eläkemaksun kannalta kasvaa. Pitkään jatkuneet alhaiset tuotot puolestaan pienentävät rahastoja. Pieniin rahastoihin kohdistuvilla tuottojen vaihtelulla on vain vähän merkitystä maksulle.

**Kuvio 2.8. TyEL-rahastot suhteessa palkkasummaan, väestö- ja tuottoriskit**



TyEL-maksun kestävä taso muuttuu, kun väestöriskeihin lisätään tuottoriskit. Kestävän maksutason laskennassa on diskonttokorkona käytetty kullakin simulointipolulla realisoitunutta TyEL-rahastojen tuottoa. Kuvion 2.9 ennustejakaumasta nähdään, etteivät nykyiseen maksutasoon perustuvat maksutulot riitä suurella todennäköisyydellä eläkkeiden maksumiin. TyEL-järjestelmä ei siis ole rahoituksellisesti kestävä. Työeläkkeiden osittaisesta rahastoinnista saatavat tulot pienentävät kestävän maksutason odotusarvoa, mutta lisäävät sen vaihtelua.

**Kuvio 2.9. TyEL-maksun kestävä taso ja väestö- ja tuottoriskit**





Kuvion 2.9 kestävän maksutason jakauman luotettavuus on ehdollinen sille, että mallitetut tuotto- ja väestöriskit kuvaavat hyvin todellisuutta. Jos mukaan olisi otettu useampia riskejä, niiden vaikutus jakaumaan riippuisi siitä, miten ilmiöt ovat yhteydessä toisiinsa ja kuin suurta niihin liittyvä stokastinen vaihtelu on. Todennäköisesti jakauma levenisi.

Kestävän maksutason ja lähtötilanteen maksutason erotus on kestävyyskuilu. Kuviosta 2.9 voidaan päätellä, että kestävyyskuilun mediaani on vajaat 5 prosenttiyksikköä, ja 50 prosentin ennustevali mediaanin ympärillä on leveydeltään 3,2 prosenttiyksikköä. 10 prosentin todennäköisyydellä kuilu on alle 2 prosenttia, ja vastaavasti on 10 prosentin todennäköisyys sille, että kuilu on yli 8 prosenttiyksikköä. Kestävyyskuilua käsitellään enemmän luvussa 3.

### *Muut riskit*

Työeläkkeet rahoitetaan palkkasummaperusteisella maksulla, minkä vuoksi kaikki palkkasumman kehitykseen vaikuttavat tekijät näkyvät myös maksun suuruudessa. Osa näistä tekijöistä vaikuttaa samaan suuntaan myös etuuksien kehitykseen, jolloin niiden kokonaisvaikutus maksuun heikentyy.

Työllisyysaste kertoo työssä olevan väestön osuuden työikäisestä väestöstä. Työllisyysasteen nousu kasvattaa välittömästi palkkasummaa, mutta se myös kerryttää samassa suhteessa lisää eläkeoikeuksia, jotka tulevat maksuun myöhemmin. Näin työllisyyden muutokset näkyvät pääosin menojen ja tulojen ajoituksen muutoksina. Sitten kun suurentuneet eläkeoikeudet ovat täysimääräisesti mukana menoissa, vaikutus eläkemaksuihin on vähäinen. Työllisyysasteen vaihtelu heijastaa suhdannetekijöiden lisäksi työvoiman kysynnän ja tarjonnan kohtaantoa ja työmarkkinoiden sopeutumiskykyä.

Toinen keskeinen tekijä ansioiden nousussa on työvoiman tuottavuuden kasvu. Se suurentaa samassa suhteessa palkkasummaa ja karttuvaa eläkeoikeutta. Eläkeoikeus on kuitenkin indeksoitu työaikana palkkakertoimen avulla, jossa ansiotason nousun paino on 80 prosenttia ja maksussa olevat eläkkeet on indeksoitu eläkeindeksiin, jossa ansioiden muutoksen paino on 20 prosenttia. Tästä syystä työn tuottavuuden nousu lisää enemmän maksupohjaa kuin etuuksia ja helpottaa sen vuoksi eläkkeiden rahoitusta. Toisaalta nopean tuottavuuden kasvun aikana eläkerahastojen kyky rahoittaa tulevia suurentuneita eläkkeitä heikkenee.

Työn tuottavuuden muutosta on vaikea ennustaa pitkällä aikavälillä muun muassa sen vuoksi, ettei sen taustalla olevia tekijöitä tunneta kunnolla. Samalla sen kytkennät sellaisiin ilmiöihin, kuten väestörakenteen muutos ja pääoman tuotto, jäävät huomioimatta laskelmissa. Eläkelaskelmissa työn tuottavuuden oletetaan yleensä joko pysyvän vakiona (ETK) tai alenevan vähitellen (Euroopan komissio). Vahvoja perusteluja valinnoille on vaikea löytää.

ETLAn kestävyyslaskelmassa työn tuottavuudelle oletetaan samansuuruinen 1,75 prosentin trendikasvu kuin muissa laskelmissa tyypillisesti käytetään. ETLAn laskelma poikkeaa kuitenkin muista siksi että trendikasvun lisäksi työntekijöiden määrä, ikärakenne ja koulutusrakenne vaikuttavat työn tuottavuuteen. Iän ja koulutuksen vaikutus tuottavuuteen on arvioitu nykyisten ikä- ja koulutusryhmittäisten palkkaerojen avulla.

Työntekijöiden määrän vähentyessä työntekijää kohti käytettävän pääoman määrä kasvaa, jolloin työn tuottavuus paranee. Mallilaskelmassa työn tuottavuuden kasvuvauhti reagoi siten erilaisiin väestövaihtoehtoihin.

Väestön koulutusrakenteen muutoksiin ei kohdistu kovin suurta riskiä, koska ennustetusta rakennemuutoksesta suurin osa näkyy jo tehdyissä koulutusvalinnoissa. Sen sijaan yhteys koulutuksen, tuottavuuden ja palkkojen välillä voi muuttua tulevaisuudessa.

ETLAn laskelmassa työttömyysasteen on oletettu laskevan vähitellen 6 prosenttiin kaikissa väestövaihtoehdoissa. Työllisyysaste ja eläkkeellejäänti perustuvat kotitalouksien työvoiman tarjontapäätöksiin ja vaihtelee ikäluokittain, koulutustasoittain ja ajassa. Työvoimasta on oletettu olevan vakio-osuus julkisen sektorin eläkejärjestelmien piirissä.

Karttuneet eläkeoikeudet ja maksussa olevat eläkkeet on sidottu osittain kuluttajahintojen nousuun. Sen sijaan eläkkeiden rahoituksen kestävyysvaikutuksilla keskeisillä muuttujilla, kuten ansiotasolla ja rahastojen tuotolla (ml. arvonnousu) ei ole samanlaista säädöksiin perustuvaa yhteyttä kuluttajahintoihin. Inflaatio korottaa palkkavaatimuksia, mutta silti reaaliensiot ovat vaihdelleet inflaatioyllätysten vuoksi. Inflaation kiihtyminen nostaa korkotasoa sekä keskuspankkien politiikan että säästäjien reaalituottovaatimuksen kautta, mutta taaskaan yhteys ei ole täydellinen. Suomessa globaalit hintamuutokset vaikuttavat EKP:n rahapolitiikan kautta korkotasoon, mutta kotimaisista syistä johtuva inflaatio ei.

Nimellisansioiden korrelaatio kuluttajahintojen muutosten kanssa oli 91 % Suomessa vuosina 1965-2006. Korkoriskilaskelmissa käytetyssä Saksan aineistossa vuositason kuluttajahintojen muutoksen ja nimelliskoron korrelaatio on 78 % vuosina 1956-2005. Palkkojen ja korkojen yhteys inflaatioon on siten ollut varsin selvä. Määrällisen arvion antaminen inflaatoriskin merkityksestä työeläkejärjestelmän kestävyydelle edellyttäisi lisätutkimuksia. Edellä kuvatuissa kestävyyslaskelmissa inflaatoriski näkyy vain sikäli kun se on ollut vaikuttamassa rahastojen reaalituottojen vaihtelua kuvaaviin stokastisiin malleihin.

#### *Vertailua ETK:n laskelmaan*

Yksityisen sektorin työeläkejärjestelmän kestävyyttä kuvaavia laskelmia tehdään pääasiassa ETLAssa ja Eläketurvakeskuksessa<sup>2</sup>. Eläketurvakeskus julkaisee omia arvioitaan työeläkemaksun kehityksestä ja tekee sen lisäksi laskelmia muun muassa valtiovarainministeriölle. Ohessa kuvataan Eläketurvakeskuksen tuottamia tuloksia ja verrataan niitä edellä kuvattuun kestävyyslaskelmaan. ETK:n laskentamallin rakennetta, toimintaa ja uusimpia tuloksia on kuvattu julkaisussa Biström, ym. 2007.

Peruslaskelmassa käytetyt oletukset ovat samankaltaiset kuin ETLAn ei-stokastisella uralla käytetyt. Väestöennusteena käytetään Tilastokeskuksen ennustetta vuodelta 2007, jota on ETK:ssa jatkettu eteenpäin muuten samoin oletuksin, mutta kuolevuuden alenemismuutos on puolitettu vuodesta 2050 alkaen. Ennusteessa kokonaishedelmällisyysluku on 1,84 lasta synnytysikäistä naista kohden ja nettomaahanmuutto on 10 000 henkeä vuodessa. 62-vuotiaan elinajan odote nousee noin 8 vuodella vuoteen 2075 mennessä. Tässä ennusteessa sekä työikäisten että eläkeikäisten määrä on merkittävästi suurempi kuin Tilastokeskuksen aiemmassa ennusteessa vuodelta 2003.

ETK arvioi eläkkeelle siirtymisiän nousevan nykytasolta 2,4 vuotta ja työllisyysasteen paranevan 72 prosenttiin vuosisadan puoliväliä lähestyttäessä. Eläkerahastojen reaalituotoksi on oletettu 4 % vuosittain. Ansiotason kasvuvauhdiksi on oletettu 1,75 prosenttia vuodessa

<sup>2</sup> Helsingin kauppakorkeakoulussa on kehitetty yksittäisen työeläkelaitoksen päätöksentekoa kuvaava stokastinen malli, jolla voidaan jäljitellä maksun kehitystä (Hilli, 2007). Suomen Pankin laskelmat (Kilponen, ym. 2006) eivät ole määrällisiltä tuloksiltaan vertailukelpoiset eläkejärjestelmäkuvauksen erilaisuuden vuoksi.

ja kuluttajahintojen nousuvauhdiksi 2 prosenttia vuodessa. Palkkasumma kasvaa kuitenkin hitaammin työikäisen väestön vähenemisen vuoksi.

Näillä oletuksilla yksityisalojen eläkemenot nousevat nykyisestä vajaasta 20 prosentista hieman yli 30 prosenttiin vastaavasta palkkasummasta vuoteen 2030 mennessä ja jäävät suunnilleen sille tasolle ennusteperiodin loppuun, eli vuoteen 2075 asti. TyEL-maksu nousee nykyisestä 21 prosentista runsaaseen 25 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä, ja jää sille tasolle. ETLAn peruslaskelma tuottaa hieman korkeammat menot ja maksut suhteessa palkkasummaan. TyEL-rahastot kasvavat noin 240 prosenttiin palkkasummasta, ja toimintapääoman suhde vastuuelkaan on noin 30 prosenttia.

Maksujen ja rahastojen dynamiikkaa on muutettu jonkin verran aiemmista ennusteista. Vanhuuseläkevastuun täydennykset kohdennetaan ennusteessa nykyisten sääntöjen mukaisesti yli 54-vuotiaille vuoteen 2019 asti, mutta sen jälkeen astuu voimaan uusi sääntö, joka kohdistaa korotukset vasta yli 62-vuotiaille. Täydennysten siirtäminen myöhemmäksi elinkaarella lyhentää aikaa, jolloin ne ovat rahastoissa. Tästä johtuen maksu on aluksi alhaisempi ja myöhemmin pysyvästi korkeampi.

Aktiivisella korotusten ajoitusmuutoksella on tavoiteltu maksutason tasaamista. Ongelmana tässä kohdennuksessa on, että rahastojen tuottojen vaihtelu näkyy aiempaa nopeammin ja voimakkaammin työeläkemaksussa. Maksu odotusarvon tasaaminen tällä tavoin yli ajan siis lisää sen vuosittaista vaihtelua. Maksuriskin kasvu ei näy ETK:n tarkastelussa.

Ennustejulkaisu sisältää myös vaihtoehtolaskelmia kuolevuuden, vanhuuseläkkeen alkamisiän, eläkevarojen tuoton ja rahastoitujen osien täydennysten ajoituksen suhteen.

Matalan kuolevuuden vaihtoehdossa alenemisvauhti on puolitoistakertainen verrattuna perusuraan. Vaihtoehto on lähellä sitä, että kuolevuuden muutosvauhti olisi pidetty viime vuosina havaitun suuruisena vuoden 2050 jälkeenkin. Korkean kuolevuuden vaihtoehdossa alenemisvauhti puolitetään suhteessa perusuraan. Kuolevuusennusteen vaihtoehdot eivät juuri vaikuta eläkemenoihin ja -maksuun, koska elinaikakerroin kohdentaa ne eläkkeiden suuruuteen.

Toinen Eläketurvakeskuksen herkkyysoanalyysi kohdentuu vanhuuseläkkeen alkamisikäen, jonka suhteen oletetaan joko että kaikki 63-vuotiaat siirtyvät heti vanhuuseläkkeelle tai vaihtoehtoisesti että kaikki jatkavat työssä 68 vuoden ikään asti. Nykyisin noin puolet vielä työssä olevista siirtyy eläkkeelle 63-vuotiaina. Vaihtoehtoiset eläkeiät vaikuttavat useiden prosenttiyksiköiden verran eläkemaksuun lähivuosisikymmeninä, mutta sen jälkeen kun uuden eläkeiän vaikutus näkyy täysimääräisesti eläkkeiden suuruudessa, menot suhteessa palkkasummaan ja työeläkemaksu palaavat lähelle perusuraa.

Eläkerahastojen reaalituoton suhteen tehdyssä herkkyysoanalyysissä ETK käytti perusvaihtoehtona olleen 4 prosentin lisäksi myös 3 prosentin ja 5 prosentin oletusta. Oletuksen merkitystä voidaan havainnollistaa esimerkiksi siten, että jos rahastoon laitettava rahamäärä on siellä 30 vuotta, niin perusoletuksen mukaan sen reaaliarvo kasvaa 3,2-kertaiseksi, 3 prosentin mukaan 2,4-kertaiseksi ja 5 prosentin mukaan 4,3-kertaiseksi. Kyse on siis varsin suurista eroista. Prosenttiyksikön suuruinen tuoton nousu antaisi mahdollisuuden alentaa pitkällä aikavälillä työeläkemaksua 2-3 prosenttiyksikköä.

Herkkyysoanalyysille on ominaista, että niissä valitaan vaihtoehtoinen arvo tarkasteltavana olevalle muuttujalle ja tätä käytetään koko ennustejakson ajan. Oletuksena on siis, että

muuttujan odotusarvo muuttuu pysyvästi, eikä kyse ole vaihtelusta perusskenaarion ympärillä. Stokastisen mallin otospolulla tarkastellun muuttujan arvo sen sijaan vaihtelee periodista toiseen ja varsinainen informaatio syntyy vasta polkujen todennäköisyysjakauman perusteella. Stokastisen ennusteen antama jakauma on erilainen eri vuosina. Herkkyysanalyysin vaihteluvälin ja stokastisen mallin todennäköisyyksien vertaaminen on tästä syystä tulkinnallisesti hankalaa.

## 2.4 Koko eläkejärjestelmän kestävyys

### *Julkisen sektorin eläkejärjestelmät*

Tässä tutkimuksessa päähuomio on yksityisen sektorin työeläkejärjestelmän kestävyudessa. Julkisen sektorin eläkejärjestelmien kestävyuden arviointi on verorahoitusluonteensa vuoksi eriluonteista kuin yksityisen sektorin eläkkeiden rahoituksen. Suurimmat järjestelmät ovat valtiolla (VEL) ja kunnilla (KuEL). Laskelmissa ei ole huomioitu näitä pienempien eläkejärjestelmien erityispiirteitä.

Kuntien eläkejärjestelmä rahoittaa menonsa kuntatyöntantajien ja työntekijöiden maksuilla sekä rahaston tuotolla. Kuntien eläkemenojen arvioidaan nousevan suhteessa palkkasummaan vielä parinkymmenen vuoden ajan, minkä jälkeen ne kääntyvät vähitellen laskuun. Menohuipun vaikutusta maksuun on tarkoitus tasata purkamalla parhaillaan kerättävää puskurirahastoa. Kertyneistä eläkeoikeuksista on rahastoitu noin neljännes. Työntekijämaksu on sama kuin yksityisellä sektorilla. Vuoden 2007 keskimääräisen työnantajamaksun arvioidaan olevan 23,9 prosenttiyksikköä palkkasummasta, mikä on noin 7 prosenttiyksikköä korkeampi kuin yksityisellä sektorilla. Maksutaso pyritään vakaannuttamaan suunnilleen tälle tasolle. Vakaan maksun tasoa tarkistetaan alas- tai ylöspäin, jos palkkasumman kasvu poikkeaa laskelmassa käytetystä usean vuoden ajan.

Valtion eläkemenot ovat suuruudeltaan noin puolet vastaavasta palkkasummasta. Eläkkeet maksetaan suoraan valtion budjetista, mutta niiden rahoitukseen osallistuu myös valtion eläkerahasto 40 prosentin osuudella. Eläkerahasto saa tulonsa työntekijä- ja työnantajamaksuista ja rahaston tuotoista. Nykyiset eläkemaksutulot vastaavat noin puolta menoista. Eläkerahastoa käytetään menohuippua tasaavana puskurirahastoina samaan tapaan kuin kunnilla. Karttuneista etuuksista oli vuoden 2007 lopussa rahastoitu 15 prosenttia. Valtion budjettirahoituksen osuus riippuu pitkällä aikavälillä siitä missä aikataulussa rahastoja puretaan suurten ikäluokkien eläkemenojen rahoittamiseksi ja kuinka suuriksi rahastot purkamisvaiheen jälkeen jäävät. Nykyisten suunnitelmien mukaan tästä tehdään vuosittaiset päätökset sen jälkeen kun tavoitteena oleva 25 prosentin rahastointiaste on saavutettu.

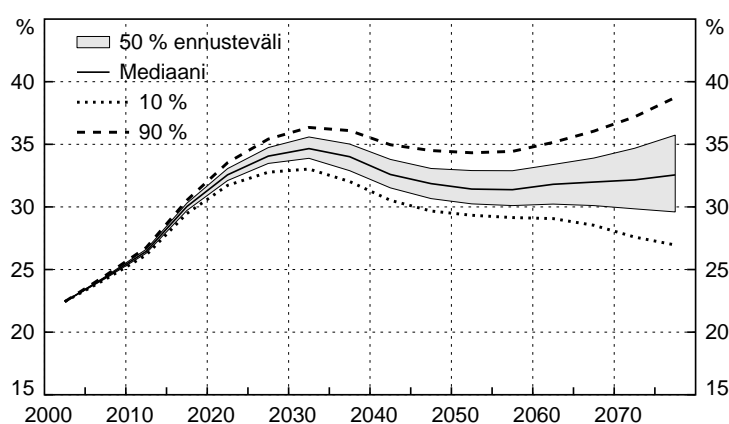
### *Työeläkemenot yhteensä*

Julkisen sektorin työeläkemenot suhteessa vastaavaan palkkasummaan ovat nyt samalla tasolla kuin mihin yksityisen sektorin menojen odotetaan korkeimmillaan nousevan. Korkeatkaan eläkemaksut eivät riitä menojen katteeksi, vaan osa rahoituksesta tulee valtion budjetista. Seuraavien vuosikymmenten aikana eläkemenot nousevat edelleen huomattavasti. Vuosikymmen puoliväliä lähestyttäessä ennusteiden osuvuus on jo heikko, mutta jos ne osuvat kohdalleen, niin suurten ikäluokkien kuoltua julkisen sektori eläkemenot alene-

vat merkittävästi jääden silti nykytasoa korkeammiksi suhteessa palkkasummaan. Rahastojen käyttö menohuipun tasaamiseksi alentaa aikanaan rahastointiastetta ja siten sijoitustuotteiden rooli pysyvänä veropaineen keventäjänä jäänee hieman pienemmäksi kuin yksityisellä sektorilla.

Koko työeläkejärjestelmän yhteenlasketut eläkemenot suhteessa palkkasummaan nousevat 2030-luvulle asti, minkä jälkeen ne suurella todennäköisyydellä alenevat. Tämän perusteella on järkevää tasata maksun nousua rahastoinnilla. Tarkasteluhorisontin pidentäminen vuosisadan jälkipuoliskolle osoittaa menopaineiden uutta nousua, mutta tähän havaintoon liittyy suurta epävarmuutta.

**Kuvio 2.10. Koko työeläkejärjestelmän eläkemenot suhteessa palkkasummaan**



### *Työeläkkeiden rahoitus*

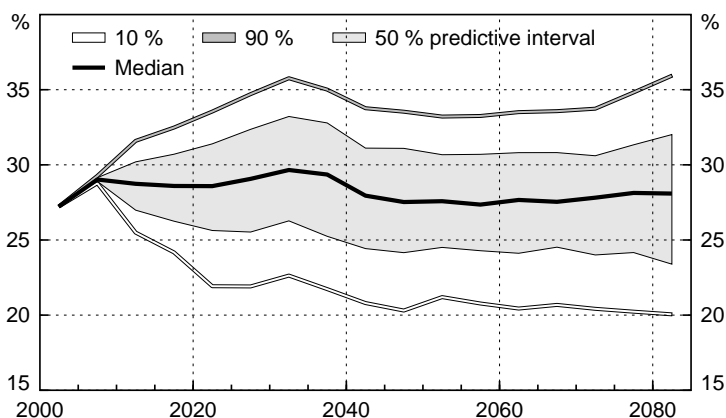
Julkisen sektorin eläkejärjestelmien yhteenlaskettu veroasteella mitattu kestävyys paranee jatkossa. Jos nykyiset ennusteet toteutuvat, niin kuntien eläkemaksu ei nouse ja valtion eläkemenojen ja niistä aiheutuvan verorasituksen odotetaan alenevan pitkällä aikavälillä. Verotuksen kevenemisen suuruus ja täsmällinen ajoitus riippuvat rahastojen käytöstä.

Kuvion 2.11 kuvaamassa mallilaskelmassa on laskettu yhteen yksityisen ja julkisen sektorin työeläkemaksutulot ja valtion budjetista nettomääräisesti rahoittama eläkkeiden osuus ja tämä kokonaisuus on jaettu kansantalouden palkkasummalla. Julkisen sektorin eläkerahastojen yhteismäärä on vakioitu laskelmassa suhteessa julkisen sektorin palkkasummaan vuoden 2025 jälkeen. Laskelma osoittaa kuinka paljon maksu- ja verotuloja käytetään pitkällä aikavälillä eläkemenoihin ja eläkerahastojen kasvattamiseen, jos nyky säännöistä pidetään kiinni.

Työeläkkeiden rahoituksen merkitys koko julkisen talouden kestävyys saadaan esille ottamalla huomioon rahastojen muutokset sekä eläkemaksujen verovähenteisyyden ja eläkkeiden verollisuuden vaikutukset verotuloihin ja kansaneläkkeiden työeläkevähenteisyys.

Eläketurvakeskuksen laskelmissa (ks. Risku, 2007) arvioidaan, että työeläkejärjestelmän kokonaisuusmaksutasoa ei tarvitse korottaa paljoakaan tulevaisuudessa. Keskustelu kokonaisuusmaksutasosta on kuitenkin helposti harhaanjohtavaa useammastakin syystä.

**Kuvio 2.11. Koko työeläkejärjestelmän eläkemaksutulo ja valtion suora työeläkkeiden budjettirahoitus suhteessa palkkasummaan**



Yksityisen sektorin työeläkemaksun odotettavissa oleva nousu on erillinen ongelma, joka ratkaistaan riippumatta julkisen sektorin eläkemaksujen tasosta. Ongelman ratkaisutapaan tulee vaikuttamaan myös sen suuruus, joka on pitkällä aikavälillä hyvin epävarma väestö- ja talousriskien takia.

Julkisen sektorin työnantajamaksut ovat osa julkisten palvelujen kustannuksia ja ne rahoitetaan pääosin yleisin verovaroin. Niiden kohtaanto ja kannustevaikutukset ovat siksi erilaiset kuin yksityisen sektorin maksujen. Päätökset tarjottavien palvelujen määrästä ja siten julkisen sektorin työllisten ja tulevien eläkeläisten määrästä ovat täysin poliittisia.

Arvio julkisen sektorin työeläkemaksujen tulevaisuudesta tulisikin liittää osaksi valtion ja kuntien talouden kestävyyslaskentaa sen sijaan että sitä tarkasteltaisiin yhdessä yksityisen sektorin maksujen kanssa.

### *Kansaneläkkeet*

Kansaneläkkeet rahoitetaan työnantajan kansaneläkemaksuilla, valtionosuudella ja valtion takuusuorituksella. Kansaneläkevakuutus toimii jakoperiaatteella, vaikka sillä on pieni puskurirahasto. Kansaneläkejärjestelmän vakuutusluonne on heikko, koska yhteyttä maksun suuruuden ja odotettavissa olevan etuuden välillä ei ole. Maksu on siis veroluonteinen.

Kansaneläkemenot vähenevät tulevaisuudessa, koska kansaneläke on työeläkevähenteinen ja työeläkkeet suurenevät ansiotason noustessa. Lisäksi aiempaa useammalle eläkeläiselle on kertynyt työeläkettä.

Toinen asia, joka vähentää kansaneläkkeiden rahoitusrasitetta on, että kansaneläkkeet on sidottu kuluttajahintojen muutoksiin. Ansiotason noustessa kansaneläkkeiden aiheuttama kustannus työnantajille ja muille veronmaksajille kevenee siten suhteellisesti. Tätä vaikutusta tosin kavennetaan kansaneläkkeen tasokorotuksilla. Tasokorotusten satunnaisuuden vuoksi on vaikea hahmottaa sitä, miten kansaneläkkeiden rahoitustarve muuttuu tulevaisuudessa.

Kansaneläkemenot ja -maksutulot suhteessa bruttokansantuotteeseen ovat noin prosenttiyksikön verran korkeammat vuosisadan puolivälissä, jos kansaneläkkeiden tasoa korotetaan reaaliansioiden kasvun tahdissa. Oheisessa taulukossa 2.1 on tehty näin. Oletus on siten erilainen kuin valtiovarainministeriön kestävyyslaskelmissa, missä tasokorotuksia ei ole lainkaan.

Taulukon rivi ”yksityisen sektorin työeläkkeet” sisältää myös muut lakisääteiset eläkkeet. Julkisen sektorin palveluksessa olevien määrän on oletettu olevan vakiosuhteessa koko kansantalouden työllisten määrään. Kuten aiemmin on todettu, ennustehorisontin pidetessä laskelmaan liittyvän epävarmuudet kasvavat ja siksi useamman vuosikymmenen päähän ulottuvia ennusteita on pidettävä vain suuntaa antavina.

**Taulukko 2.1. Koko eläkejärjestelmän eläkemenot suhteessa bruttokansantuotteeseen ei-stokastisella perusuralla**

	2000- 2004	2020	2040	2060	2080
Yksityisen sektorin työeläkkeet	5.9	8.9	9.8	10.0	10.6
Julkisen sektorin työeläkkeet	3.3	4.7	4.2	3.7	3.9
Kansaneläkkeet	1.9	1.2	1.2	1.1	1.2
Yhteensä	11.1	14.8	15.2	14.8	15.7

### 3. Työeläkkeiden rahastointi ja sijoitusuudistuksen vaikutukset

Tässä luvussa tarkastellaan vuoden 2007 alusta voimaan astuneen TyEL-järjestelmän sijoitusuudistuksen vaikutuksia. Vaikutuslaskelmien taustaksi on ensin kuvattu rahastointisääntöjä ja sitä miten sijoitusuudistus niitä muutti.

#### 3.1 Rahastointi etuusperusteisessa järjestelmässä

Suomen työeläkejärjestelmä on etuusperusteinen, mistä syystä sijoitusten tuotto vaikuttaa työeläkemaksuun, mutta ei etuuksiin. Rahastointiin liittyvällä säännöllä voidaan kuitenkin vaikuttaa siihen, kuinka paljon rahastojen tuoton väliaikaisen vaihtelun annetaan näkyä maksujen vaihteluna. Yksityisen sektorin hajautetussa työeläkejärjestelmässä (TyEL) rahastot ovat aktuaarisesti ja yksilöllisesti määräytyvän rahastoidun eläkevastuun osan (vakuustekninen vastuovelka) katteena yksittäisissä vakuutuslaitoksissa.

Tällaisessa järjestelmässä on vaikeaa tavoitella yhtä aikaa maksujen vakautta ja sellaista korkeatuottoista sijoitussalkkua, jossa tuottojen vuosittainen vaihtelu voi olla suuri. Huonoina sijoitusvuosina syntyy painetta maksujen nostoon, jos omaisuuden arvon on vuositain vastattava täsmälleen vastuvelan suuruutta. Yksi tapa maksujen vakaus- ja tuottotavoitteiden saavuttamiseksi on rahastoida enemmän kuin mitä vastuovelka edellyttäisi. Näin menetellään nykyisin yksityisen sektorin työeläkejärjestelmässä. Vastuvelan ylittävää rahastoa (toimintapääomaa) käytetään puskurina sijoitustuottojen vaihtelun varalta. Toimintapääoman vähimmäismäärä suhteessa vastuisiin on määritelty vakuutuslaitoskohtaisesti yksittäisten laitosten vakavaraisuuden varmistamiseksi.

Eläkkeiden yksilöllisessä rahastoinnissa käytetään oletuksena 3 prosentin tuottoa vastuvelan katteena olevalle omaisuudelle. Vanhuuseläkevastuita ja niiden katteena olevaa omaisuutta kasvatetaan lisäksi eläkelaitosten keskimääräisen vakavaraisuuden perusteella määräytyvällä eläkevastuiden täydennyskertoimella. Korkeiden sijoitustuottojen aikana vakavaraisuus paranee, jolloin myös siirto vanhuuseläkerahastoon suurenee. Näin myös vastuovelka joustaa jossain määrin sijoitustuottojen mukaan. Vuoden 2007 alussa tehdyssä uudistuksessa tätä joustoa on lisätty ottamalla käyttöön osaketuottosidonnainen vastuvelan osa.

Toimintapääoma on jo nykyisin huomattavan suuri suhteessa vastuovelkaan. Tämä merkitsee sitä, että suurella osalla vakuutuslaitosten taseissa olevasta omaisuudesta ei ole samantaisia karttumis- ja purkautumisominaisuuksia kuin yksilöllinen rahastointi edellyttäisi. Näin rahastoinnin eteenpäinkatsovuus on vähentynyt ja sen puskuriluonne on kasvanut varsin paljon kymmenen viime vuoden aikana. Muutos heikentää rahastointisääntöjen kykyä ennakoita vaihteluja muun muassa työikäisten määrässä ja eliniän pituudessa. Sääntövalinnoissa on siis painotettu enemmän tuottojen ansaintakykyä kuin rahastoinnin ennakkoivaa luonnetta.

Julkisen sektorin eläkejärjestelmissä (KuEL, VEL) rahastot toimivat täysin puskuriperiaatteella. Tämä antaa enemmän pelivaraa sekä sijoitusten tuoton riskipitoisuuden että maksu-



jen ajallisen tasaamisen suhteen. Puskuriluonne ei estä sitä, että tavoitteena pidetään tasaisia maksuja pitkällä aikavälillä ja että tarvittavaa maksutasoa arvioidaan säännöllisesti ennusteiden avulla. Näiden järjestelmien olennainen piirre on se, että maksu-ura on harkinnanvarainen ja kytkentä tulevaisuutta koskeviin katsoviin laskelmiin ei ole sitova. Säännöt siis antavat mahdollisuuden toimia eteenpäin katsovasti, mutta eivät edellytä sitä.

### 3.2 Sijoitusuudistus

Vuoden 2007 alusta tuli voimaan joukko uudistuksia, joiden tavoitteena on hillitä yksityisen sektorin työeläkemaksujen nousua parantamalla sijoitusten odotettua tuottoa. Sijoitusuudistusta perusteltiin sillä, että aiemmat säännöt olisivat johtaneet simulointien mukaan pitkällä aikavälillä tarpeettoman alhaiseen osakkeiden osuuteen (20-25%) ottaen huomioon eläkerahastoinnin pitkäaikaiseen luonteeseen perustuva riskikantokyky. Uudistuksen keskeisenä osana on rakentaa uusi puskuri, joka vaimentaa osakekurssien vaihtelun vaikutusta vakavaraisuuteen.

Uudistuksen jälkeen rahastosiirtovelvoite, eli velvollisuus täydentää vastuuvelan kokonaisuutta määrättyä määrääntyä vakavaraisuuden lisäksi osaketuottojen perusteella. Velvoite laskeaan kolmen osan, rahastokoron, eläkevastuun täydennyskertoimen ja uuden osaketuotto-kertoimen painotettuna summana. Rahastokorko ja täydennyskerroin kasvattavat perinteistä vastuovelkaa ja osaketuottokerroin osaketuottosidonnaista vastuovelkaa.

Osaketuottokerroin lasketaan eläkelaitosten keskimääräisten osakesijoitusten vuosittaisen tuoton mukaan, josta vähennetään yksi prosenttiyksikkö. Keskiarvoa laskettaessa käytetään yksittäisen työeläkelaitoksen tuottojen osuuden rajoitteena 15 prosenttia. Vuonna 2007 osaketuottokertoimen paino rahastosiirtovelvoitetta laskettaessa oli 2 prosenttia, mistä se nousee vähitellen 10 prosenttiin vuonna 2011.

Eläkevastuun täydennyskerroin lasketaan edelleen vakavaraisuusasteen avulla, mutta kertoimen alarajan laskentaa muutettiin siten, että täydennyskerroin poikkeaa nolasta aiempaa korkeammalla toimintapääoman tasolla (max 3 %;  $0,2 \cdot \text{vakavaraisuusaste}$ ). Eläkevastuun täydennyskertoimen paino rahastosiirtovasta laskettaessa alenee vuoden 2007 98 prosentista 90 prosenttiin vuoteen 2011 mennessä. Kertoimen maksimikorotukseksi on asetettu 0,5 prosenttiyksikköä puolessa vuodessa.

Rahastosiirtovelvoitteen laskentaa kuvataan oheisella esimerkillä. Todellisuudessa laskelma on huomattavasti yksityiskohtaisempi.

Vuoden 2007 ensimmäisen neljänneksen perusteella:

- Osaketuotto: 19,12 %, joka 1 prosenttiyksiköllä vähennettynä on 18,12 %
- Osaketuottokerroin:  $0,02 \cdot 18,12 \% = 0,3624 \%$
- Eläkevastuun täydennyskerroin:  $0,98 \cdot 0,2 \cdot \text{vakavaraisuusaste} - 3 \% = 2,96 \%$
- Rahastosiirtovelvoite =  $3 \% + 2,96 \% + 0,3624 \% = 6,3224 \%$

Yksilökohtaiseen vanhuuseläkerahastoon vuosittain siirrettävä määrä perustuu uudistuksen jälkeen rahastokoron ja eläkevastuun täydennyskertoimen lisäksi siihen, kuinka suuri on osaketuottosidonnainen vastuovelka. Jos osaketuottosidonnainen osa nousee yli 5 prosenttiin koko vastuuvasta, ylitys siirretään rahastoiuihin vanhuuseläkkeisiin. Tällä siirrolla

kompensoidaan sitä, että eläkevastuun täydennyskertoimen kautta vanhuuseläkerahastoon menevä osuus pienenee uudistuksessa ykköstä pienemmän painon vuoksi. Jos osaketuottosidonnainen osa alittaa -10 prosenttia vastuuvelasta, puuttuva osuus kompensoidaan alentamalla toimintapääomaa. Osaketuottosidonnaisen vastuuvelan muutokset puskuroivat siten osakkeiden vaihtelujen vaikutusta toimintapääomaan.

Osaketuottosidonnaisuus kannustaa työeläkelaitoksia sijoittamaan osakkeisiin. Keskimääräisen osaketuoton mukaan määräytyvä kerroin pakottaa hyvinä osaketuottovuosina suureen rahastosiirtoon. Suuri siirto heikentää sellaisten vakuutuslaitosten vakavaraisuutta, joilla osakkeiden osuus on pieni.

Uudistusta suunniteltaessa tehtyjen simulointien mukaan vakavaraisuus- ja katesääntöihin tehdyt muutokset sallivat osakkeiden osuuden lisäämisen pitkällä aikavälillä noin 10 prosenttiyksiköllä sijoitussalkuissa.

Uudistuksen yhteydessä muutettiin lisäksi yksilötason rahastointisääntöjä siten, että rahastokoron ylittävä osuus sijoitustuotoista suunnataan yli 54-vuotiaiden rahastoitujen vanhuuseläkkeiden korotuksiin. Sijoitustuottojen kohdistaminen myöhempään elinkaaren vaiheeseen nopeuttaa rahastojen purkautumista ja alentaa siten lähivuosikymmenien maksujen nousua. Uusi kohdistus tasaa samalla ikäluokittaista rahastointia. Lisäksi vastuuvelka pienenee ja sen seurauksena toimintapääomat kasvavat.

Uudistuksessa päätettiin että elinajan pitenemisestä tulevaisuudessa mahdollisesti aiheutuva eläkerahastojen täydennystarve hoidetaan alentamalla eläkevastuun täydennyskerrointa. Käytännössä tämä tarkoittaa alhaisempaa rahastointiastetta kuin silloin jos täydennys olisi hoidettu maksua korottamalla.

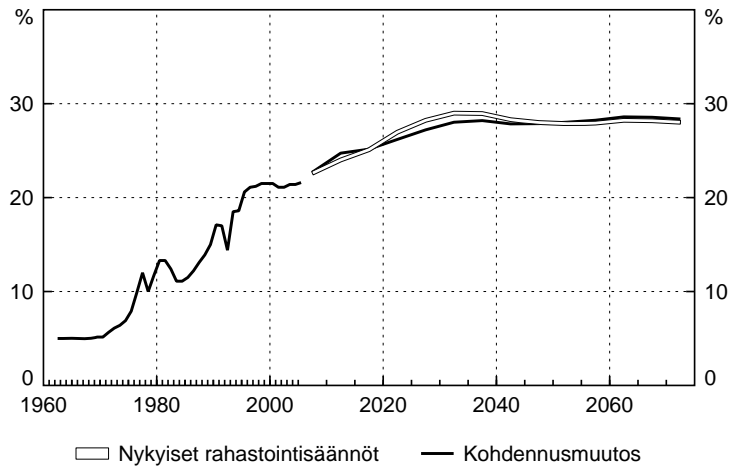
Uudistusta tehtäessä sovittiin samalla, että sen toimivuus tarkistetaan viiden vuoden kuluttua. Kokemusten perusteella harkitaan osakkeiden osuuden kasvattamisen mahdollistavia lisä uudistuksia, kuten osaketuottosidonnaisen vastuuvelan osuuden suurentamista tai toimintapääoman kasvattamista muuttamalla eläkevastuun täydennyskertoimen laskentaa. Toisaalta on myös mahdollista, että samaa kerrointa muokkaamalla toimintapääomaa alennetaan, jos sitä näyttää kertyvän liikaa. Toimivuuden tarkistusmenettelyä on vaikea ymmärtää, koska ei ole selvää mitä sellaista uutta tietoa viidessä vuodessa voisi kertyä, jonka perusteella uudistusta ja osakkeiden sopivaa osuutta voisi arvioida nykyistä paremmin.

### **3.3 Hyvityksen kohdennusmuutos**

Sijoitusselvityksessä esitetään, että alle 54-vuotiaiden rahastoituja vanhuuseläkkeitä hyvitetään vain rahastokorolla, ja loput hyvityksestä ohjataan yli 54-vuotiaiden rahastoituihin eläkkeisiin. Oheisissa laskelmissa on arvioitu muutoksen vaikutuksia TyEL-maksun aikauraan. Inflaatiovauhdiksi on oletettu 2 % vuodessa, jolloin reaalin rahastokorko on 1 % vuodessa.

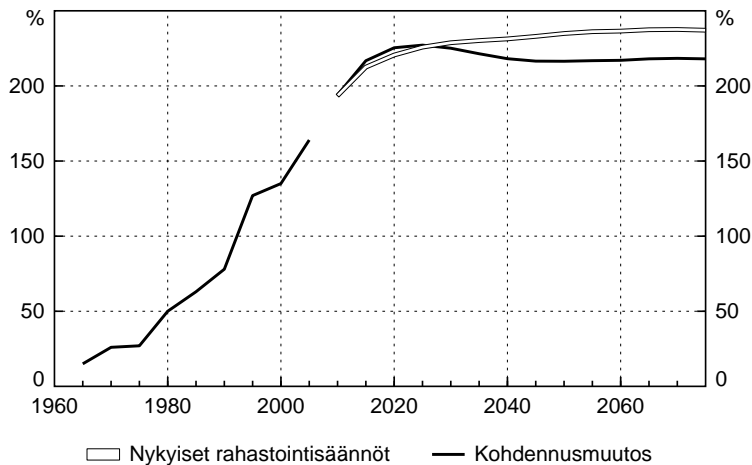
Kuviossa 3.1 esitetään työeläkemaksujen odotettu kehitys aiemmin säännöin ja kohdennusmuutoksen jälkeen. Maksu kuvaa työnantajan ja työntekijän maksun summaa. TyEL-maksut jäävät 2030-luvulla vajaan prosentin alemmalle tasolle kuin nykysäännöin tapahtuisi. 2050-luvulta alkaen maksut nousevat korkeammalle tasolle, koska rahastojen nopeampi purkaminen johtaa pienempiin rahastoihin.

**Kuvio 3.1. TyEL-maksut ennen kohdennusmuutosta ja sen jälkeen**



Rahastojen odotettu kehitys näkyy kuvioista 3.2. Pitkällä aikavälillä rahastot jäävät pienemmiksi määrällä, joka vastaa lähes viidennestä vuotuisesta TyEL-palkkasummasta.

**Kuvio 3.2. TyEL-rahastot ennen kohdennusmuutosta ja sen jälkeen**

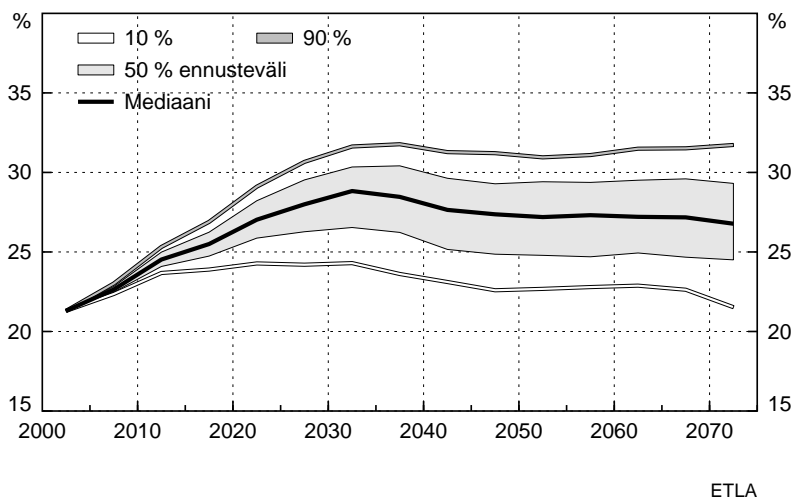


### 3.4 Rahastojen sijoituspolitiikan muutos ja maksuhuipun tasaaminen

Seuraavissa tarkasteluissa on mukana maksuhuipun tasaamisen eli hyvitysmuutoksen lisäksi osakkeiden osuuden kasvattaminen eläkerahastoissa. Tarkastelu ottaa huomioon väestöriskit ja rahastojen tuottoriskit. Laskentamallissa on oletettu, että eläkerahastoja täydennetään rahastokoron ja käyvän tuoton erotuksella viisivuotisperiodeittain. Toimintaylijäämä pidetään vakiona suhteessa rahastoituu eläkevastuuseen. Luvussa 3.2 esitelty uusi osakesidonnainen puskurointi ei ole mallissa mukana. Sen puuttuminen saattaa lisätä maksujen ajallista vaihtelua laskelmissa, mutta on vaikea arvioida onko tämä merkittävää tulosten kannalta. Mallin yksikköperiodi on viisi vuotta, ja tämä osaltaan tasoittaa sijoitustuottojen vaihtelun vaikutuksia eläkemaksuihin ja -rahastoihin. Laskelmissa on oletettu, että sijoituspolitiikan muutos ei muuta kotitalouksien ja yritysten päätöksiä.

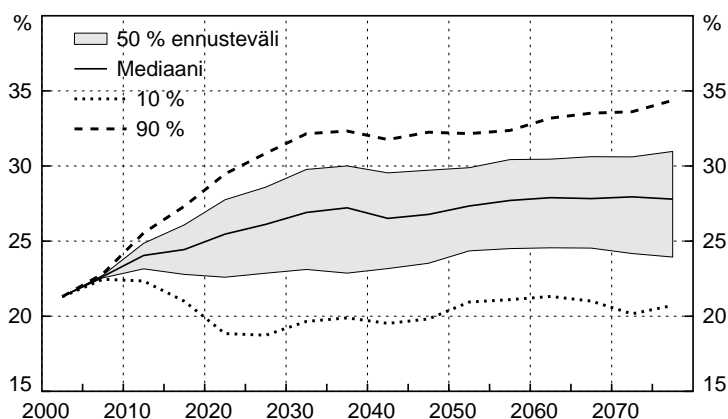
Kuviossa 3.3 esitetään TyEL-maksun ennustejakauma ennen vuoden 2007 sijoitusuudistusta. Kuvion taustalla on 500 simulaatiota, joissa jokaisessa yhdistyy yksi satunnainen väestöpolku, yksi joukkovelkakirjojen tuottorealisaatio ja yksi osaketuottorealisaatio. Sijoitukset jakautuvat joukkovelkakirjoihin ja osakkeisiin suhteessa 71,4 – 28,6, jolloin koko sijoitussalkun odotettu tuotto on 3,5 % vuodessa.

**Kuvio 3.3. TyEL-maksun ennustejakauma ennen sijoitusuudistusta**



Kuvio 3.4 kuvaa maksujakaumaa vuoden 2007 alusta voimaan astuneen uudistuksen jälkeen. Laskelmassa oletetaan, että sijoituksen jakautuvat suhteessa 60 – 40, jolloin koko sijoitussalkun odotettu reaaliuotto on 3,9 % vuodessa. Mukana on myös rahastokoron ylittävien tuottojen kohdentaminen yli 54-vuotiaille.

**Kuvio 3.4. TyEL-maksun ennustejakauma sijoitusuudistuksen jälkeen**



Tulosten mukaan sijoitusuudistus toimii maksuhuipun välttämistavoitteen mukaisesti: todennäköisyys maksuhuipun syntymisestä vuodelle 2030 pienenee. Samalla odotettu rahoitustiaste laskee pitkällä tähtäyksellä, mikä nostaa pitkän aikavälin maksutasoa. Toisaalta keskimääräisen sijoitusten tuoton nousu alentaa maksujen nousupainetta.

Maksujen vaihtelu yksittäisillä väestö- ja tuottopoluilla on kuitenkin suurta. Kuten luvussa 2 todettiin, sijoitusuudistus lisäsi maksun vaihtelua kahta kautta. Osakkeiden osuuden kasvattaminen lisäsi tuottojen vuosittaista vaihtelua ja suurten tuottojen kohdentaminen elinkaaren lopulle nopeutti ja voimisti tuottovaihtelujen näkymistä maksun suuruudessa.

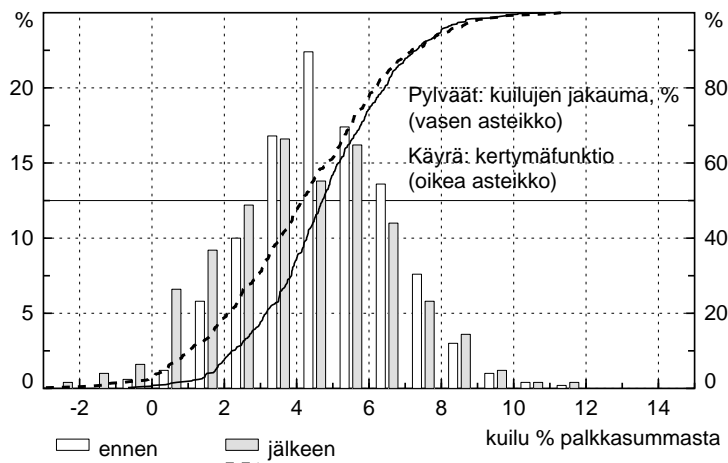
Työeläkemaksun suuri vaihtelu on hankala asia pitkän aikavälin kestävyysarvioinnin kannalta. Esimerkiksi pitkät hyvien sijoitustuottojen jaksot johtavat helposti käsitykseen siitä, että järjestelmän kestävyys on pysyvästi parantunut.

Osakkeiden osuuden lisäämisen vaikutusta rahoituksen kestävyysarvioinnin avulla. Kestävyyskuilu kertoo, paljonko eläkemaksua olisi heti korotettava, jotta uusi maksutaso vakiona pidettäessä riittäisi etuuskien maksamiseen ainakin tarkasteluhorisontin mittaiseksi ajanjaksoksi. Tarkastelujakson lopussa rahastojen määrä olisi nyky sääntöjen mukainen. Tarkastelujakson sisällä rahastot olisivat puskureita, ja ne sijoitettaisiin sellaiseen portfolioon kuin politiikassa on määritelty. Laskelmassa diskonttokorko on siis ao. sijoitus-salkun simuloinneissa realisoitunut tuotto, ja se on erilainen eri politiikkavaihtoehdoissa. Tämä menettely ottaa huomioon muutokset sekä odotetussa tuotossa että riskissä.

### 3.5 Sijoitusriskin lisääminen ja rahoituksen pitkän aikavälin kestävyys

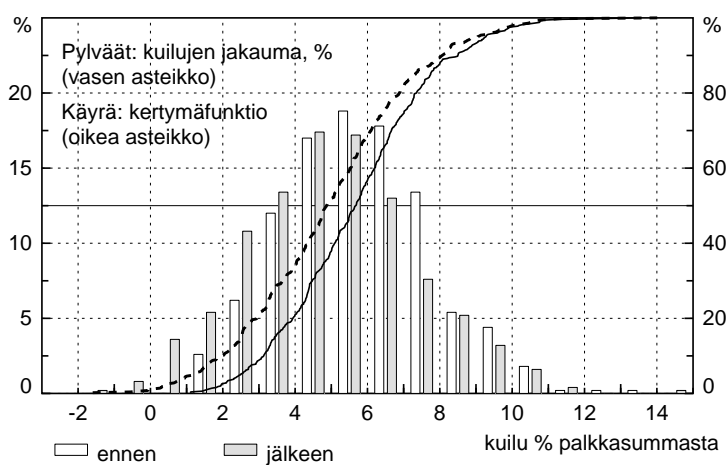
Kuviossa 3.5 on esitetty kestävyyskuilun jakauma TyEL-rahastojen kahden erilaisen sijoituspolitiikan vallitessa. Vaihtoehdossa ”ennen” sijoitukset jakautuvat joukkovelkakirjoihin ja osakkeisiin suhteessa 71,4 – 28,6, jolloin koko sijoitussalkun odotettu tuotto on 3,5 % vuodessa. Vaihtoehdossa ”jälkeen” sijoitukset jakautuvat suhteessa 60 – 40, jolloin odotettu reaalityttö on 3,9 % vuodessa. Tarkasteluhorisontti on 50 vuotta. Kuviossa 3.6 on vastaava laskelma 100 vuoden tarkasteluhorisontilla. Väestön ikärakenteen muutoksen odotetaan olevan pysyvän ja pitempi horisontti ottaa siten mukaan enemmän ikääntyneen väestön aikaisia korkeiden eläkekustannusten vuosia. Tämän vuoksi kestävyyskuilu on suurempi tarkasteltaessa pitempää ajanjaksoa.

**Kuvio 3.5. Kestävyyskuilun jakauma ennen ja jälkeen sijoitusriskin lisäämistä (50 v. aikajakso)**



Molemmat kuviot kertovat, että suurempi riskinotto sijoituksissa pienentää kestävyyskuilun lukuarvoa. Kuvioista nähdään, että riskinoton lisääminen siirtää koko jakaumaa vasemmalle. Järjestelmä on siten rahoituksellisesti kestävämpi kuin ennen uudistusta. Mediaanimuutos on 0,6 prosenttiyksikköä 50 vuoden horisontilla ja 0,8 prosenttiyksikköä sadan vuoden horisontilla. Todennäköisyys sille, että nykyinen maksu riittäisi rahoittamaan eläkkeet, on edelleen erittäin pieni.

**Kuvio 3.6. Kestävyyskuilun jakauma ennen ja jälkeen sijoitusriskin lisäämistä (100 v. aikajakso)**



Muutokset kuilun arvossa ovat suurempia kuvion vasemmassa laidassa kuin oikeassa. Pienemmällä riskinotolla on 10 % todennäköisyys, että kuilu on 8,5 prosenttia tai suurempi. Riskinoton lisääminen pudottaa alarajaa 0,4 prosenttiyksikköä. 90 prosentin todennäköisyyttä vastaava kuilun alaraja laskee 3,1 prosentista 2,0 prosenttiin. Riskinotto siis parantaa kestävyyttä erityisesti tilanteissa, joissa kestävyysongelma jo muutenkin on pienempi. Osittain tässä on kysymys siitä, että simuloituissa poluissa joissa kestävyysongelma on suuri, sijoitustuotot eivät ole useinkaan ole hyviä. Jos riskiä olisi otettu enemmän, ei tilanne olisi juurikaan parempi. Vastaavasti jos hyvät sijoitustuotot ovat syynä kestävyysongelman pienuuteen, lisäriskinotto vielä parantaisi tilannetta.

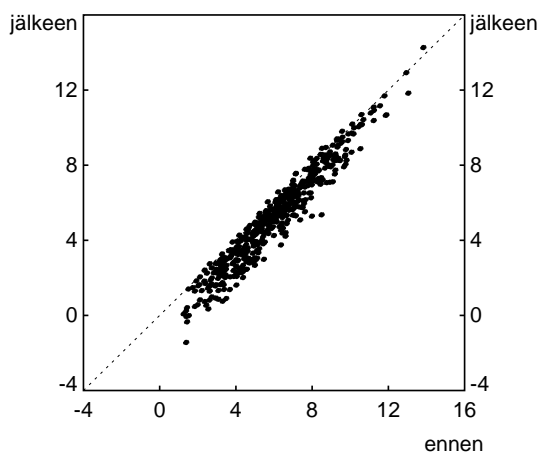
**Taulukko 3.1. Kestävyyskuilun ennustejakauma eri aikahorisonteilla ennen ja jälkeen sijoitusriskin lisäämisen**

	50 vuotta		100 vuotta	
	ennen	jälkeen	ennen	jälkeen
p.05	8.0	8.2	9.3	9.1
d <sub>1</sub>	7.3	7.2	8.5	8.1
Q <sub>1</sub>	6.0	5.8	7.0	6.5
Md	4.7	4.1	5.7	4.9
Q <sub>3</sub>	3.5	2.5	4.3	3.3
d <sub>9</sub>	2.3	1.0	3.1	2.0
p.95	1.8	0.4	2.5	1.2

Md on mediaani, Q<sub>1</sub> ja Q<sub>3</sub> ovat kvartiileja, d<sub>1</sub> ja d<sub>9</sub> desiilejä ja p<sub>05</sub> ja p<sub>95</sub> persentiilejä.

Kestävyyskuilun kertymäfunktion perusteella voisi ajatella, että suurempi riskinotto parantaa kestävyyttä kaikissa tilanteissa. Näin ei ole. Kertymäfunktioissa simuloidut kuiluvarvot laitetaan järjestykseen, mutta järjestys ei pysy samana kun riskinottoa lisätään. Kuvio 3.7 esittää kestävyyskuilun arvot kaikissa simuloiduissa tapauksissa. Yksittäinen piste kuvaa yhden realisaation kestävyyskuilua. Vaaka-akselilta havaitaan kuilun arvo pienemmän riskinoton tapauksessa ja pystyakselilla suuremman sijoitusriskin tapauksessa. Niissä tapauksissa, joita kuvaava piste on kuvion lävistäjän yläpuolella, sijoitusriskin lisääminen kasvattaa kestävyyskuilua. Lisäriskinotto suurentaa kestävyyskuilua yhdeksässä prosentissa tapauksia. Kuilun suurentuminen on kuitenkin vähäistä, koska pisteet ovat lähellä lävistäjää. Sen sijaan monissa tapauksissa joissa kestävyys paranee, paraneminen on suurta.

**Kuvio 3.7. Kestävyyskuilu ennen ja jälkeen sijoitusriskin lisäämistä**  
(100 v. aikajakso)



Simulointien perusteella suuremman sijoitusriskin ottaminen parantaa työeläkejärjestelmän rahoituksellista kestävyyttä, kun mittarina käytetään kestävyyskuilua. Tulos on hyvin selkeä. Tulos tietysti riippuu kaikista mallintamisen oletuksista, erityisesti sijoitusriskien kuvauksesta ja parametrisoinnista. Tulevien sijoitusriskien suuruudesta ei kenelläkään voi olla tietoa, ja menneisyyteen perustuvia mallituksia voidaan tehdä monella tavalla. Tässä tutkimuksessa tehdyt valinnat ovat neutraaleja siinä mielessä, että emme ole pyrkineet korostamaan emmekä vähättelemaan tuottoja ja niihin liittyviä riskejä. Kestävyyskuilun siirtyminen vasemmalle viittaa siihen, että vaikka osakesijoitusten tuottoero obligaatioihin verrattuna olisi hieman pienempikin, tai osakesijoitusten riski olisi suurempi, silti pitkän aikavälin kestävyys suurella todennäköisyydellä paranee sijoitusuudistuksen seurauksena.

Olellainen kysymys on, onko kestävyyskuilu riittävä tunnusluku rahoituksellisen kestävyuden arviointiin. Mielestämme se ei ole. Seuraavassa perustelemme näkemystämme.

### 3.6 Sijoitustuottojen vaihtelut voivat aiheuttaa kestävyysongelmia

Kestävyyskuilu poistaa aikaulottuvuuden tarkastelusta. Tämä on hyödyllistä asioiden tiiviini esittämisen kannalta. On kuitenkin syytä pohtia, liittyykö tarkasteltaviin asioihin sellaisia piirteitä, jotka voivat olennaisesti vaikuttaa järjestelmän sääntöjen kehittymiseen ajassa. Sijoitusriskien lisäämisessä tämä on erittäin tärkeää.

Suurempi riskinotto näkyy tulevaisuudessa sijoitustuottojen suurempana vaihteluna. Vaihtelu lisääntyy sijoitustuottojen lisäksi väistämättä myös yhdessä tai useammassa muussa eläkejärjestelmään liittyvässä muuttujassa. Tämä voidaan päätellä työeläkejärjestelmän periodeittaisesta budjettirajoituksesta, joka seuraavassa on kirjoitettu niin, että sijoitustuotot ovat yhtälön vasemmalla puolella ja muut termit oikealla puolella.

#### Budjettirajoitus:

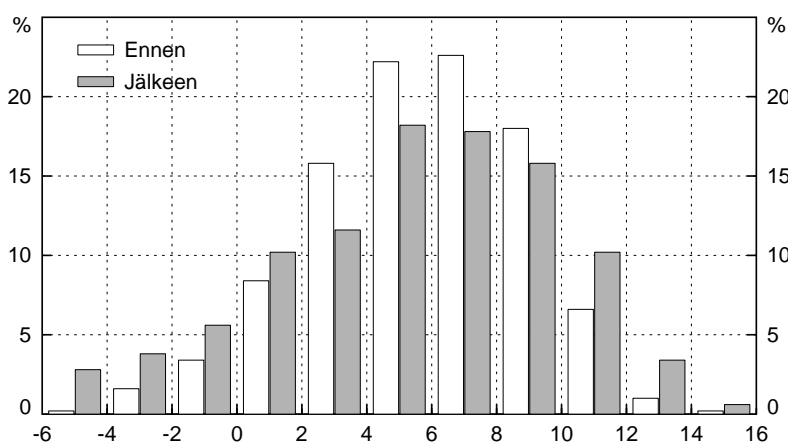
Rahastojen tuotto, ml. arvonnousu

= työeläkemeno miinus maksutulo plus rahastojen muutos

Koska suuremmat sijoitusriskit lisäävät vaihteluita budjettirajoituksen vasemmalla puolella, vaihtelujen täytyy kasvaa myös oikealla puolella. Eläkemenojen, maksutulon tai rahastojen muutoksen vaihtelun täytyy siis kasvaa. Käytännössä vaikutuksia tulee kaikkiin kolmeen muuttujaan. Sijoitustuotot vaikuttavat maksuihin, mutta eivät automaattisesti ja välittömästi, koska maksujen vaihtelua puskuroidaan antamalla rahastojen kasvaa tai pienentyä aiempaa enemmän. On vaikea sanoa paljonko sijoitustuottojen lisääntynyt vaihtelu heijastuu maksujen ja paljonko rahastojen suurempana vaihteluna. Maksujen muutokset vaikuttavat palkkakertoimen ja eläkeindeksin kautta myös työeläkemenoon, jonka vaihtelu siten myös muuttuu.

Kestävyysskuilun laskeminen pitkältä ajanjaksolta tasoittaa tuottojen vuosittaisia vaihteluja odotusarvon ympärillä, minkä vuoksi kuilun hajonta kasvaa vähemmän kuin yksittäisten vuosituottojen hajonta. Kuviossa 3.7 tarkastellaan maksun poikkeamaa nykyiseltä tasoltaan yksittäisellä viisivuotisperiodilla. Korkeampi tuoton odotusarvo siirtää taas jakaumaa vasemmalle. Toisaalta rahaston sijoitusten riskipitoisuuden kasvu lisää hyvin suurten ja hyvin matalien tuottojen todennäköisyyttä. Tämä piirre korostuu tarkastelun aikaväliä lyhennettäessä. Suurempaan riskinottoon sisältyy siten tulkintaongelma, koska tuottojen muuttuessa ei tiedetä onko kysymys vaihtelusta tuottojen odotusarvon ympärillä vai muutoksesta odotusarvossa..

#### **Kuvio 3.8. Maksujen poikkeama nykyiseltä tasolta vuonna 2050 ennen ja jälkeen sijoitusriskin lisäämistä**



Kattavampi kuva vaihteluista saadaan tarkastelemalla kaikkia yksityisen sektorin työeläkejärjestelmän budjetti-identiteetin eriä. Taulukossa 3.2 kuvataan näiden muuttujien arvioi-



tua keskimääräistä kehitystä ja vaihtelua ajanjaksolla 2010 – 2050. Muuttujat on ilmaistu suhteessa palkkasummaan.

Lukuohje taulukkoon 3.2: Tutkimuksessa käytetään 500 simuloitua väestö- ja tuottopolkua, ja taloudellinen malli ratkaisee niihin liittyvät eläkemuuttujien arvot. Jokaiselle eläkemuuttujalle saadaan 500 aikauraa. Niistä saadaan 500 odotusarvoa periodille 2010 – 2050. Muuttujille saadaan myös 500 keskihajontaa, joista jokainen kuvaa ao. muuttujan arvon vaihtelua yhdellä aikauralla periodilla 2010 – 2050. Odotusarvot on järjestetty pienimmästä suurimpaan, ja niiden jakaumaa kuvataan taulukossa desiileillä  $d_1$  ja  $d_9$ , kvartiileilla  $Q_1$  ja  $Q_3$  ja mediaanilla  $Md$ . Keskihajonnat on järjestetty samalla tavoin ja niiden jakaumaa kuvataan samoilla tunnusluvuilla. Kukin muuttuja on järjestetty erikseen, ja odotusarvot ja keskihajonnat on järjestetty erikseen.

Taulukon 3.2 ensimmäinen sarake vasemmalta kertoo, että rahastojen odotettu tuotto (E) hyvin todennäköisesti kasvaa sijoitusuudistuksen myötä. Mediaanituotto suhteessa palkkasummaan esimerkiksi nousee runsaalla prosenttiyksiköllä. Korkeampi keskimääräinen tuotto heijastuu pääosin matalampana odotettuna maksutulona, joka aiheutuu maksujen alentumisesta. Keskimääräinen rahastojen muutos myös kasvaa hieman. Vähiten muuttuu eläkemeno, johon indeksien kautta vaikuttaa maksujen muutos.

### Taulukko 3.2. Työeläkejärjestelmän keskeiset muuttujat 2010 – 2050, % palkkasummasta

Ennustejakaumat odotusarvoille  $E$  ja keskihajonnoille  $\sigma$

	Rahastojen tuotto		Maksutulo		Rahastojen muutos		Työeläkemeno	
	$E$	$\sigma$	$E$	$\sigma$	$E$	$\sigma$	$E$	$\sigma$
	Ennen sijoitusuudistusta (odotettu reaalityttö: 3,5 %)							
$d_1$	4.14	3.85	23.64	1.52	3.02	3.34	28.42	2.50
$Q_1$	5.33	4.49	25.20	1.95	3.63	3.92	28.98	2.79
$Md$	7.04	5.33	26.61	2.50	4.24	4.66	29.55	3.10
$Q_3$	9.00	6.30	28.06	3.25	4.90	5.49	30.22	3.50
$d_9$	10.93	7.31	29.25	3.94	5.51	6.43	30.90	3.90
	Uudistuksen jälkeen (odotettu reaalityttö: 3,9 %)							
$d_1$	4.48	5.46	21.70	1.87	3.08	4.58	28.51	2.51
$Q_1$	5.84	6.34	23.79	2.33	3.76	5.47	29.06	2.83
$Md$	8.21	7.69	25.74	3.07	4.49	6.52	29.64	3.16
$Q_3$	11.09	9.12	27.60	4.06	5.34	7.83	30.34	3.56
$d_9$	13.38	10.81	29.01	5.08	6.08	9.12	30.99	3.97

Mielenkiintoisempaa on taulukon 3.2 antama kuva vaihtelujen muutoksista. Toinen sarake vasemmalta kertoo, että tuottojen vaihtelu periodin 2010 – 2050, keskihajonnalla  $\sigma$  mitaten, kasvaa merkittävästi. Mediaaniarvio on, että keskihajonta nousee runsaalla kahdella prosenttiyksiköllä suhteessa palkkasummaan. Tuottojen vaihtelu heijastuu erityisesti erän ”rahastojen muutos” lähes kaksi prosenttiyksikköä suurempana vaihteluna. Maksutulon

vaihtelu kasvaa myös. Tämä on seurausta siitä, että maksuprosentit vaihtelevat enemmän. Eläkemenon vaihtelut kasvavat myös, mutta erittäin vähän.

Taulukossa 3.3 vaihteluita tarkastellaan rahastojen suuruuden kannalta. Jokaiselta 500:ltä polulta on poimittu rahastojen pienin ja suurin arvo ajanjaksolta 2010 – 2050. Taulukko esittää näiden minimi- ja maksimirahastojen jakauman. Taulukossa 3.1. käytettyjen tunnuslukujen lisäksi esitetään myös viiden ja yhdeksänkymmenenviiden prosentin persentiilit p05 ja p95. Lisääntynyt riskinotto näkyy rahastojen suurempana vaihteluna. Ennen sijoitusuudistusta pienimmän rahaston mediaaniarvo oli 184 % palkkasummaan verrattuna, ja alimman viiden prosentin kohdalla rahasto oli 155 % ja ylimmän viiden prosentin kohdalla 216 %. Sijoitusuudistuksen jälkeen minimirahaston mediaaniarvo on hieman pienempi, 180 %, mutta vaihteluväli on selvästi laajempi. Alimman viiden prosentin kohdalla rahasto on 147 % ja ylimmän viiden prosentin kohdalla 220 %. Maksimirahaston ennustejakauma on sijoitusuudistuksen vuoksi siirtynyt kohti suurempia rahastoarvoja ja samalla laajentunut. Mediaaniarvo on kasvanut runsaat 20 %-yksikköä suhteessa palkkasummaan. Ylimmän viiden prosentin kohdalla maksimirahaston arvo on kasvanut 45 %-yksikköä, ja alimman ja ylimmän viiden prosentin rahastoarvojen ero on kasvanut vajaasta 80 prosenttiyksiköstä lähes 115 prosenttiyksikköön.

### Taulukko 3.3. TyEL-rahastot 2010 – 2050, % palkkasummasta

Minimi- ja maksimiarvojen ennustejakaumat

	Ennen sijoitusuudistusta		Uudistuksen jälkeen	
	min	max	min	max
p.05	155	213	147	223
d <sub>1</sub>	159	220	153	232
Q <sub>1</sub>	172	231	164	248
Md	184	246	180	267
Q <sub>3</sub>	197	263	196	294
d <sub>9</sub>	208	281	212	321
p.95	216	293	221	338

Suurempien sijoitusriskien ottaminen lisää siis vaihteluita eläkerahastojen koossa. Kestävyyskuilulaskelmissa oletetaan implisiittisesti, että tämän suuremman vaihtelun kanssa tullaan toimeen samalla tavalla kuin pienempiin sijoitusriskeihin liittyvän pienemmän rahastojen vaihtelun kanssa tultaisiin. On syytä pohtia tämän olettamuksen uskottavuutta.

Rahastojen koko voi vaikuttaa eläkejärjestelmän kestävyyskannan kahdella sellaisella tavalla jota ei kestävyyslaskelmissa huomioida. Ensinnäkin, rahastoja voidaan vaatia toimimaan tavalla, jossa eläkkeiden rahoituksen näkökulma ei ole tärkein. Tällöin rahastojen tuotosta usein tingitään, ja kestävyyslaskelma ei kuvaa toiminnan tuloksia pitkällä aikavälillä. Toiseksi rahastojen koko voi aiheuttaa eläkejärjestelmän sääntöihin muutoksia. Tällöinkään kestävyyslaskelma ei kuvaa oikein toiminnan tuloksia.

Julkisiin rahastoihin liittyy aina poliittisia riskejä. Palacios (2002) ja Munnell ja Sass (2006) jakavat ne neljään ryhmään. Ensinnäkin, rahastot saadaan lainaamaan rahaa julkiselle sektorille matalammalla korolla kuin markkinoilla joutuisi maksamaan. Toiseksi, rahastoja voidaan vaatia rahoittamaan ”sosiaalisesti haluttuja” investointeja tai välttämään ”sosiaalisesti epätoivottavia” investointeja. Kolmanneksi, rahastoja voidaan vaatia osakkeenomistajana edistämään ”sosiaalisesti haluttuja” investointeja tai välttämään ”sosiaalisesti epätoivottavia” investointeja. Neljänneksi, rahastoja voidaan vaatia tukemaan rahoitusmarkkinoiden toimintaa kriisioloissa. Kaikki neljä kohtaa voivat johtaa sijoitusten huonompaan tuottoon kuin kestävyyslaskelmissa oletetaan. Huonojen kokemusten vuoksi tämä vaara tiedostetaan eläkejärjestelmissä. Suomessa Työeläkevakuuttajat TELA on julkaissut työeläkevarojen vastuullisen sijoittamisen periaatteet, joissa todetaan: ”Lainsäädännön mukaan työeläkevarat on sijoitettava tuottavasti ja turvaavasti. Työeläkevarojen sijoittajan tulee saada hallittavina oleville varoille mahdollisimman korkea, vakaa ja pitkäaikainen tuotto. Näiden tavoitteiden tulee toteutua myös silloin, kun sijoituspäätöstä tehtäessä otetaan huomioon muita kuin taloudellisia tekijöitä. Työeläkevaroja ei tule sijoittaa vastuullisuuden nimissä huonotuottoisiin tai vähemmän turvaaviin kohteisiin.” (TELA 2008, s.4-5).

Rahastojen koon suurempi vaihtelu voi johtaa eläkejärjestelmän sääntöjen muuttamiseen esimerkiksi siten, että hyvien tuottojen kerryttämät suuret rahastot innostavat parantamaan eläke-etuja. Vastaavasti huonot johtavat pieniin rahastoihin, joiden avulla voidaan perustella etuuksien leikkauksia. Hyvät tuotot voivat myös johtaa tilapäisiin maksunalennuksiin, jotka syövät pitkän aikavälin kestävyttä.

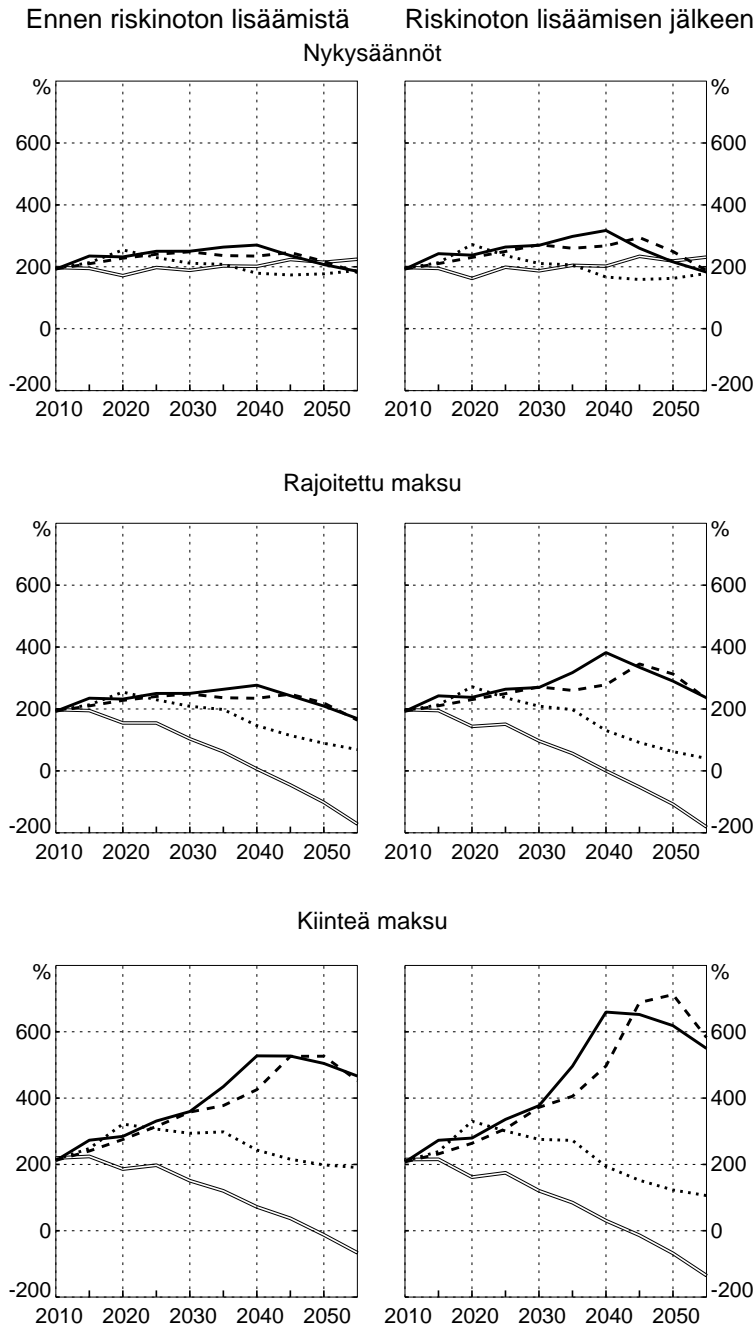
Edellä olevissa laskelmissa on oletettu, että merkittävä osa sijoitustuottojen vaihteluista siirtyy eläkemaksuihin. Suurempi riskinotto alentaa maksujen ennustejakaumaa, kuten kuviot 3.3 ja 3.4 osoittavat. Taulukko 3.2 osoittaa myös sen, että maksujen vaihtelu lisääntyy. Koska maksut ovat suurelta osin työhön kohdistuva vero, tämä on ongelmallista. Eläkepolitiikassa luultavasti pyritäänkin tasaamaan maksujen vaihteluita mahdollisimman paljon. Jos etuussäännöt pidetään kiinteinä, maksujen vaihtelujen rajoittaminen väistämättä lisää vaihteluita rahastojen suuruudessa – tämä on suora seuraus budjetti-identiteetistä.

Kuviossa 3.9 havainnollistetaan rahastojen vaihteluita, kun maksujen vaihteluita rajoitetaan. Kuviossa on neljä simuloitua rahastopolkua kuudessa eri tilanteessa. Ylin kuvapari kuvaa rahastoja siten kuin ne edellä esitettyjen laskelmien mukaan kehittyvät. Vasemmanpuoleinen kuva kertoo kehityksestä jos sijoitusuudistusta ei olisi tehty, ja oikeanpuoleinen kehityksestä sijoitusuudistuksen jälkeen. Lisääntynyt riskinotto lisää rahastojen vaihteluita selvästi, erot voivat olla kymmeniä prosentteja suhteessa palkkasummaan.

Keskimmäisessä kuvaparissa on oletettu, että työeläkemaksut (työnantajan maksu ja alle 53-vuotiaan työntekijän maksu yhteensä) eivät nouse yli 25 prosentin eivätkä laske alle 20 prosentin. Maksut kehittyvät muuten samoin kuin ylimmän kuvaparin tapauksessa, mutta maksu kiinnitetään 25 prosenttiin jos se ylimmän kuvan laskelmissa nousee sitä suuremmaksi. Rahoitus hoidetaan pienentämällä puskurirahastoa. Puskurirahasto menee laskelmissa usein negatiiviseksi, vieden jopa koko rahastojen arvon negatiiviseksi kuten yhdessä kuvion esimerkkiurassa. Maksuille on myös alaraja, 20 prosenttia, ja jos maksu kiinnitetään siihen, ylimääräinen raha kasvattaa puskurirahastoa. Ala- ja ylärajan välissä maksu vaihtelee samoin kuin ylimmässä kuvassa, paitsi että maksuhistoria vaikuttaa alkavan eläkkeen indeksoinnin kautta eläkemenoon ja siten tuleviin maksuihin.

Maksujen vaihtelun rajoittaminen lisää olennaisesti vaihtelua eläkerahastoissa. Lisäys esimerkkikuvissa tapahtuu pääosin alaspäin, koska maksutason nousupaine on usein suurempi kuin maksuille asetettu yläraja sallii. Sijoitusriskin lisääminen kasvattaa nyt rahastojen vaihtelua vielä enemmän kuin ylimmän kuvan tapauksessa. Ero rahastoissa eri portfolioiden vallitessa voi hyvinkin olla 100 prosentin eli yhden vuoden palkkasumman luokkaa.

**Kuvio 3.9. TyEL-rahastot, % palkkasummasta**



Alimmassa kuvaparissa maksut on kiinnitetty kokonaan. Kaikki vaihtelut menevät rahastojen kokoon, ja esimerkkikuvissa vaihteluväli kasvaa useiksi sadoiksi prosenteiksi. Maksut on kiinnitetty odotusarvoisesti kohdalleen kummassakin portfoliovalinnassa erikseen. Lisä-

riskinotto heijastuu jälleen rahastojen koon suurempana vaihteluna kaikissa esimerkkiurissa. Eri sijoitusvalinnoissa rahastojen poikkeama lähentelee esimerkeissä kahden vuoden palkkasummaa.

Riskipitoisempi sijoitustoiminta tuo siis eläkejärjestelmään paitsi suurempia odotettuja tuottoja myös suurempia vaihteluita. Erityisesti eläkerahastojen koko vaihtelee sitä enemmän mitä enemmän sijoituksissa on osakkeita. Mitä enemmän maksujen vaihtelua rajoitetaan, sitä enemmän rahastojen koko vaihtelee, olettaen että etuussääntöjä ei muuteta. Jos näiden vaihteluiden kanssa tullaan toimeen niin, että suurempia rahastoja ei käytetä eläkejärjestelmän ulkopuolisiin tarkoituksiin, tai että rahastojen suuruus tai pienuus ei aiheuta muutoksia eläkejärjestelmän sääntöihin, lisääntynyt riskinotto hyvin todennäköisesti parantaa järjestelmän rahoituksellista kestävyyttä. On kuitenkin monia mahdollisia tapoja joilla rahastojen suuruus voi vaikuttaa eläkejärjestelmän toimintaan. Siksi suurempaa riskinottoa pohdittaessa olisi välttämättä pohdittava myös poliittisten riskien suurentumista. Riskinoton kasvattaminen on paikallaan vain jos suurempien vaihtelujen kanssa pystytään elämään – siis jos hermo pitää.

## 4. Työeläkemaksujen vakauttaminen indeksijarrun avulla

Tässä luvussa tutkimme mahdollisuuksia parantaa tulevien yksityisen sektorin työeläkemaksujen ennustettavuutta Ruotsin eläkejärjestelmässä sovellettavan tasesuhteen avulla. Jos tasesuhde osoittaa rahoitusongelman olevan näköpiirissä, suhteeseen perustuva indeksijarru heikentää karttuneiden eläkeoikeuksien indeksointia ja pienentää maksussa olevien työeläkkeiden indeksikorotuksia. Tämä vähentää sekä nykyisiä että tulevia työeläkemenoja ja parantaa siten rahoitustilannetta. Ruotsin vanhuuseläkejärjestelmän toinen tärkeä tasapainotusmekanismi, elinajanodotteen kasvun huomioiminen eläkkeelle jäätessä, on Suomen työeläkejärjestelmässä jo mukana elinaikakertoimen muodossa.

Sovelluksemme liittyy tasesuhteen laskennan osalta vain yksityiseen sektoriin, mutta indeksijarru vaikuttaa myös julkiselta sektorilta saataviin eläkkeisiin. Laskennassa on hyvin tarkkaan noudatettu samoja periaatteita kuin Ruotsin vanhuuseläkejärjestelmässä, joten Settergrenin (2001a, b) esittämät laskentatavat kuvaavat myös tämän tutkimuksen sovellusta. Laskennan pääpiirteet esitetään luvussa 4.1.

Tasesuhde terminä pyrkii antamaan vaikutelman, että sillä verrataan varallisuutta ja velkaa toisiinsa. Varallisuus koostuu rahastoista ja tulevista maksuista, ja velka eläkevastuista. Jos suhde on suurempi kuin yksi, varallisuutta on enemmän kuin velkaa, ja eläkejärjestelmän rahoituksellinen tasapaino vaikuttaa olevan kunnossa. Jos tasesuhde on pienempi kuin yksi, velat ylittävät varat, ja tarvetta rahoituksellisen tilanteen korjaamiseksi näyttäisi olevan. Tasesuhteen arvolle yksi ei kuitenkaan Suomen järjestelmässä kannata antaa erityistä painoa, päinvastoin: siihen kiinnittyminen voi johtaa ongelmiin järjestelmän rahoituksellisessa kestävydessä. Tämä osoitetaan luvussa 4.2.

Tutkimuksen luvussa 4.3. käsittelemme tasesuhdetta teknisenä tunnuslukuna, jota voidaan skaalata ja johon voidaan liittää erilaisia kriittisiä arvoja. Nämä parametriarvot vaikuttavat suoraan sukupolvien väliseen tulonjakoon. Osoitamme, että tasesuhteen avulla voidaan luoda sellainen indeksijarru, joka pitää työeläkejärjestelmän rahoituksellisessa tasapainossa vaikka maksut pysyisivät vakiona. Luvussa 4.4 täydennämme luvun 4.3 tarkastelua mekanismeilla, joilla hyvät tasesuhteen arvot johtavat maksuhyvityksiin ja eläke-etuuksien parannuksiin. Näiden maksukattomallien hyvänä puolena olisi siis maksujen täydellinen ennustettavuus. Samanaikaisesti tasesuhde siirtää riskejä eläke-etuuksiin. Etuusriskit eivät olisi pelkästään negatiivisia: hyvät sijoitustuotot voisivat heijastua myös etuuksien kasvuun. Lisäksi mekanismi käsityksemme mukaan parantaisi työeläkelupausten uskottavuutta, koska nykyistä olennaisesti korkeampien maksujen uhka poistuisi.

Eläkemaksujen kiinnittäminen siirtää riskit, poliittisia riskejä lukuun ottamatta, kokonaan eläke-etuuksiin. Toisena ääripäänä taloudellisten eläkeriskien jaossa on puhdas etuusperusteinen järjestelmä, jossa kaikki riskit kohdistuvat maksuihin. Luvussa 4.5. tarkastellaan näiden riskijakojen välimuotoja. Havainnollistamme mm. elinaikakertoimen ja indeksijarrun suhteellista merkitystä eläkemaksujen ennustettavuudelle ja esitämme eräitä jatkotutkimuksen aiheita.

## 4.1 Tasesuhde ja indeksijarru

Tasesuhde on tunnusluku, jossa verrataan maksuja ja rahastoja eläkevastuusiin. Maksut muutetaan varantosuureiksi kertomalla ne aikatermillä ("vastuu aika"). Vastuut ilmaistaan niin ikään varantona. Rahastot ovat varantosuure luonnostaan.

### *Maksuvaade*

Maksuvaade  $CA(t)$  on vuosittainen eläkemaksutulo  $C(t)$  kertaa vastuu aika  $T(t)$ .

$$(1) \quad CA(t) = C(t)T(t)$$

Vastuu aika mittaa eläkevastuun kesto. Eläkevastuu syntyy keskimäärin maksuajanjakson keskellä, ja loppuu keskimäärin eläkkeensaantiajanjakson keskellä. Vastuun synty aika saadaan painottamalla uutta eläkeoikeutta kerryttäneiden ikä painoilla, jotka koostuvat ikäryhmittäin henkeä kohti kertyneellä uudella oikeudella, kerrottuna aktuaarisesti normalisoiduilla väestöluvulla. Vastuun loppu aika saadaan painottamalla eläkettä saavien ikä painoilla, jotka koostuvat ikäryhmittäin henkeä kohti maksettavalla eläkkeellä, kerrottuna aktuaarisesti normalisoiduilla väestöluvulla. Aktuaarisesti normalisoitu väestö on sellainen, jossa nuorimman ikäluokan suuruus on yksi, ja muissa ikäluokissa väestömäärä lasketaan havaittujen kumulatiivisten kuolintodennäköisyyksien mukaan.

Maksuvaade on kooltaan varsin suuri, eri malliversioissa 6 – 9 -kertainen palkkasummaan verrattuna (taulukko 4.4).

### *Eläkerahastot*

Eläkerahastot  $F(t)$  kuvaavat yksityisen sektorin eläkerahastojen arvoa. Maksukattomalleissa rahastot toimivat puskureina ja niiden koko vaihtelee erittäin paljon (taulukko 4.4).

### *Eläkevastuu*

Eläkevastuuseen lasketaan jo kertyneisiin eläkeoikeuksiin perustuvat tulevaisuudessa maksettavat eläkkeet. Kertyneisiin eläkeoikeuksiin perustuvat eläkkeet on kaikki maksettu, kun kaikki laskentahetken mennessä eläkeoikeuksia kerryttäneet ovat kuolleet. Eläkevastuu lasketaan siis sekä eläkkeellä jo oleville että niille, jotka eivät ole eläkkeellä mutta joille on kertynyt eläkeoikeutta. Kokonaiseläkevastuu on siis työssä olevien eläkevastuun ja eläkettä jo saavien eläkevastuun summa. Kun vastuu lasketaan tietyllä periodilla, niin oletetaan, että siitä eteenpäin ei kerry uutta eläkeoikeutta. Ruotsin järjestelmä koskee vain vanhuuseläkkeitä, mutta me pidämme työkyvyttömyyseläkkeet mukana tarkastelussa.

Laskennassa ei käytetä ennustettuja suureita, vaan ao. periodilla tai aiemmin havaittuja suureita. Tämä koskee esim. ikäryhmittäistä kuolevuutta ja ikäryhmittäisiä alttiuksia jäädä eläkkeelle. Tulevat eläkkeet ajatellaan maksettaviksi nimellisarvoltaan laskentahetken suuruisina, paitsi että työkyvyttömyyseläkkeiden kertaluonteinen korotus 5 vuoden jälkeen on mukana vastuissa. Toinen poikkeus on elinaikakerroin, jota sovelletaan ikävuodesta 62 alkaen. Kertoimen arvoksi vastuulaskelmassa oletetaan periodilla  $t$  havaittava arvo, eli sen kohortin elinaikakerroin joka periodilla  $t$  täyttää 62 vuotta.

Vastuiden laskennassa eri periodien eläkkeet lasketaan yhteen ilman diskonttausta.

Vastuut ovat tyypillisesti 5- 7 -kertaisia palkkasummaan verrattuna. Luvussa 4.4 tarkasteltavissa maksukattomalleissa hyvät sijoitustuotot voivat joskus johtaa niin suuriin etuuksien lisäykseen, että vastuut ovat kymmenkertaisia palkkasummaan verrattuna (taulukko 4.4).

### *Indeksijarru*

Kaikki tasesuhteen osatekijät, vakiona pysyviä eläkemaksuja lukuun ottamatta, vaihtelevat väestökehityksestä ja eläkerahastojen tuottokehityksestä riippuen. Maksuvaateeseen kuuluva vastuukesto vaihtelee kuolevuudesta riippuen ja siksi, että ansiotulokehitys riippuu talouden ja väestön kehityksestä. Eläkevastuut vaihtelevat väestökehityksen ja ansiotulojen mukana. Eläkerahastojen määrään vaikuttaa sijoitustuottojen lisäksi maksutulon ja eläkemenojen kehitys, jotka molemmat riippuvat väestö- ja talouskehityksestä.

$$(2) \quad B(t) = \frac{CA(t-1) + F(t-1)}{D(t-1)}$$

Tasesuhde toimii indeksijarruna seuraavasti. Merkitään eläkkeisiin liittyvää indeksiä termillä  $I(t, w)$  jossa  $t$  viittaa aikaan ja  $w$  ansiotason painoon indeksissä. Palkkakertoimessa  $w$  on 0.8 ja eläkeindeksissä 0.2. Merkitään tasesuhteen arvoa periodin  $t-1$  lopussa termillä  $B(t)$ . Jos  $B(t) < 1$ , käytetään indeksin  $I(t, w)$  sijasta jarrutettua indeksiä  $J(t, w)$  :

$$(3) \quad J(t, w) = B(t)I(t, w)$$

Jos tasesuhde pysyy seuraavalla periodilla ykkösen alapuolella, on jarrutetun indeksin uusi arvo yhtä kuin vanha  $J$  kerrottuna tasesuhteen uudella arvolla ja alkuperäisen indeksin  $I$  muutoksella:

$$(4) \quad J(t, w) = J(t-1, w)B(t)I(t, w) / I(t-1, w)$$

Jos tasesuhde  $B(t)$  jatkossa ylittää arvon 1, yhtälöä (4) sovelletaan edelleen, jolloin jarrutettu indeksi  $J$  ottaa kiinni alkuperäistä indeksiä  $I$ . Yhtälöä (4) sovelletaankin niin kauan kuin  $J(t, w) \leq I(t, w)$ . Tämän jälkeen käytetään alkuperäistä indeksiä  $I$ .

Jarrulla on oma dynamiikkansa: se vaikuttaa tasesuhteen eriin ja siten omaan tulevaan arvoonsa. Jarrutus vaikuttaa jo kertyneisiin eläkeoikeuksiin, hidastamalla niiden indeksiin perustuvaa kasvua. Koska jarru pienentää eläkemenoa, se epäsuorasti kasvattaa rahastojen arvoa. Maksuvaateeseen jarru ei suoranaisesti vaikuta. Jarru siis kasvattaa toista tekijää osoittajassa, ja pitää toisen ennallaan, ja pienentää tasesuhteen nimittäjää. Täten jarru oman dynamiikkansa avulla korjaa huonontunutta tasesuhdetta ja vähentää tulevaisuuden jarrutuksen tarvetta ja voimaa.

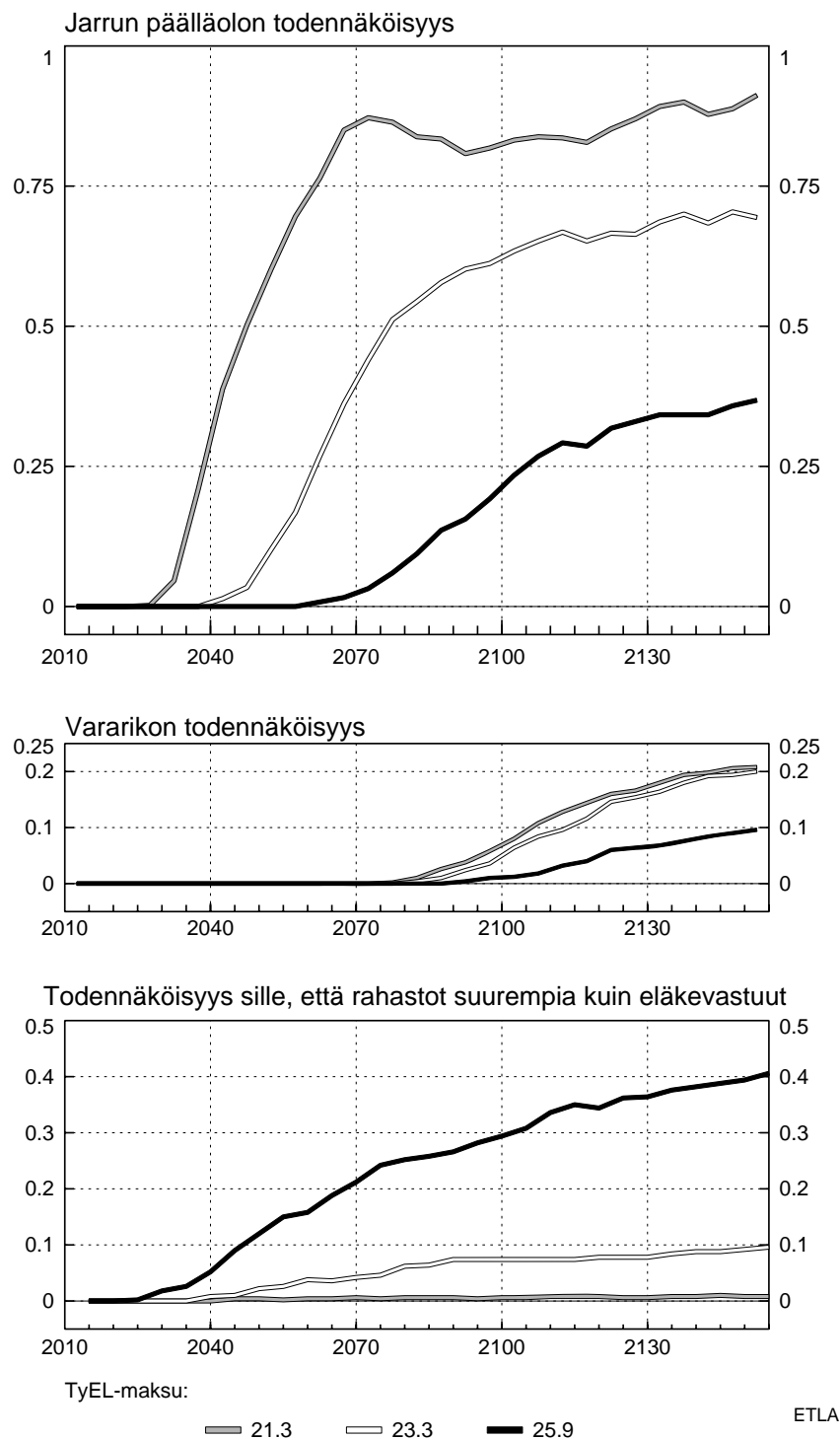
## **4.2 Tasesuhteen suora sovellus Suomen TyEL-järjestelmään**

Kokeilimme tasesuhteen käyttöä indeksijarruna Suomen työeläkejärjestelmässä ensin siten, että emme skaalanneet tasesuhdetta mitenkään. Tuloksia on raportoitu julkaisussa Lassila ja Valkonen (2007). Simuloimme indeksijarrun toimintaa kolmella maksutasolla. Alin maksujen taso, 21,3 %, kuvastaa työnantajan ja työntekijän yhteenlaskettujen maksujen nykyistä tasoa. Toisessa vaihtoehdossa korotimme sekä työnantajan että työntekijän maksua yhdellä prosent-



tiyksiköllä, yhteensä 23,3 prosenttiin. Kolmannessa tapauksessa nostimme maksut yhteensä 25,9 prosenttiin, joka simuloinneissamme odotusarvoisesti riittäisi nykysääntöjen mukaisten etuuskien maksuun tästä eteenpäin. Laskelmissa ei ole mukana eläkesääntöjen muutosten aiheuttamia kannustinvaikutuksia työn tarjontaan ja muihin kotitalouksien tai yritysten päätöksiin.

**Kuvio 4.1. Tasesuhteen suoraan soveltamiseen liittyviä todennäköisyyksiä**



Sellaisenaan tasesuhde ei toimi hyvin Suomessa. Kaikilla tarkastelluilla maksutasoilla tunnusluvun lähtötaso on selvästi yli kriittisen tason eli ykkösen. Koska tunnusluku ei katso

eteenpäin eikä havaitse väestön edessä olevaa ikääntymistä, jarrumekanismi tulee päälle vasta kun rahastot on suurelta osin käytetty, ja mahdollisesti siirrytty jo velkapuolelle. Tällaisesta tilanteesta indeksijarru ei enää useinkaan pysty järjestelmän taloutta tasapainottamaan.

Järjestelmän konkurssiriski ei ole ainoa tasesuhteen suoraan sovellukseen liittyvä riski, Asiat voivat myös mennä odottamattoman hyvin. Hyvät sijoitustuotot yhdistettynä suotuisaan väestökehitykseen saattavat johtaa tilanteeseen, jossa rahastot kasvavat erittäin korkeiksi. Kuvion 4.1 alimmassa osassa on esitetty todennäköisyydet sille, että rahastot kasvavat vastuita suuremmiksi. Tällöin järjestelmä olisi tavallaan täysin rahastoitu.

Ruotsin vanhuuseläkejärjestelmässä on keskusteltu siitä, miten meneteltäisiin, jos tasesuhde osoittaisi järjestelmän rahoituksen olevan erittäin hyvällä tolalla. Periaatteessa maksuja voitaisiin tällöin alentaa tai etuuksia korottaa. Päätöksiä asiasta ei Ruotsissa ole tehty, eikä asia siellä vaikuta ajankohtaiselta. Suomen osalta emme esitä tällaisia laskelmia tasesuhteen suoran sovelluksen yhteydessä, koska olennaista on järjestelmän epäonnistumisen suuri riski. Luvussa 4.3 esitettäviiin maksukattomalleihin etuuksien korotukset ja maksujen alennukset sen sijaan sisältyvät.

**Taulukko 4.1. Alkava työeläke suhteessa palkkaan**

	d <sub>1</sub>	Q <sub>1</sub>	Md	Q <sub>3</sub>	d <sub>9</sub>
	Nykysäännöt, eläkemaksut vaihtelevat				
2030	45.2	46.4	47.9	49.5	51.3
2050	40.1	41.8	44.1	47.0	49.7
2070	38.0	39.6	41.9	44.6	46.7
2090	36.1	37.7	39.6	41.9	43.8
2110	35.0	36.5	38.1	40.1	41.6
	Indeksijarru, eläkemaksut 21.3				
2030	46.5	47.8	49.1	50.7	52.3
2050	33.6	37.1	42.5	46.4	49.1
2070	18.3	23.5	29.2	35.5	42.5
2090	8.3	15.0	23.5	33.4	42.7
2110	..	14.7	25.0	39.5	..
	Indeksijarru, eläkemaksut 23.3				
2030	46.2	47.3	48.6	50.2	51.8
2050	40.9	42.8	45.0	47.6	49.8
2070	26.6	33.2	40.7	44.2	47.1
2090	12.1	21.3	33.9	40.4	44.0
2110	..	16.7	30.5	40.3	51.2
	Indeksijarru, eläkemaksut 25.9				
2030	45.6	46.7	47.9	49.5	51.1
2050	40.8	42.4	44.6	47.1	49.3
2070	38.4	40.1	42.4	45.1	47.5
2090	30.4	37.5	39.7	41.9	44.4
2110	20.0	35.2	38.0	40.2	42.3

Eläke on keskimääräinen 65 – 69 vuotiaan keskiasteen koulutuksen saaneen henkilön työeläke ja palkka on saman koulutusryhmän keskipalkka. Md on mediaani, Q1 on ensimmäinen ja Q3 kolmas kvartiili ja d1 ensimmäinen ja d9 yhdeksäs desiili. Jakauma perustuu 500 simulaatioon. Vaihtelu laskelmissa aiheutuu kahdesta tekijästä. Ensinnäkin, eläkkeet on indeksoitu vain osittain ansiotason muutoksiin. Reaaliensioiden kasvu vaihtelee, ja nopeampi kasvu johtaa matalampiin eläkkeisiin suhteessa palkkoihin. Absoluuttisesti eläkkeet ovat sitä suurempia mitä nopeammin reaaliensiot kasvavat. Toinen vaihtelua aiheuttava tekijä on elinaikakerroin, joka riippuu kuolevuuksien muutoksista tulevaisuudessa.

Riskit toteutuisivat kuitenkin vasta vuosikymmenten päästä, ja nykyiset työelämässä olevat saisivat eläkkeensä. Vasta tulevat sukupolvet huomaisivat järjestelmän mahdollisesti romahtavan. Tämä näkyy alkavia eläkkeitä kuvaavasta taulukosta 4.1.

Keskimääräiset 2050-luvulla alkavat vanhuuseläkkeet ovat suurella todennäköisyydellä 40 – 50 prosenttia keskimääräisistä palkoista, jos nykyiset eläkesäännöt pysyvät voimassa. Tämän jälkeen eläkkeet näyttävät laskevan. Lasku johtuu elinaikakertoimen vaikutuksen kasvusta, jota ei laskelmissa oleteta kompensoitavan työuria pidentämällä 2050-luvun jälkeen.

Jos työeläkemaksut kiinnitettäisiin nykytasolleen ja järjestelmän rahoitustasapaino olisi indeksijarrun varassa, alkavat eläkkeet olisivat hieman pienempiä jo 2050-luvulla, mutta selvemmin vaikutukset olisivat nähtävissä 2070-luvulla ja sen jälkeen. Eläkkeet jäisivät pieniksi. Simuloineissa mediaanitilanne 2100-luvulla on sellainen, jossa rahastojen sijasta on velkaa parin vuoden palkkasumman verran, keskimääräinen alkava vanhuuseläke on 20 % palkkatasosta ja järjestelmän rahoitus on tasapainossa. Järjestelmä voisi myös mennä konkurssiin – velkaa kertyisi niin paljon että maksutulo ei riittäisi edes korkomenoihin, vaikka etuuksia ei maksettaisi ollenkaan. Konkurssin todennäköisyys kasvaa noin 20 prosenttiin runsaan sadan vuoden horisontilla.

Jos maksut kiinnitettäisiin nykytasoa korkeammiksi, vaikeudet ilmenisivät myöhemmin ja niiden todennäköisyys olisi pienempi. Kuitenkin niitä ilmeni todennäköisyydellä, joka ajan mittaan kasvaisi merkittäväksi. Tasesuhteen suora sovellus ei takaisi järjestelmän rahoituksen kestävyyttä.

Alkavissa eläkkeissä ongelmat ilmenisivät kaukana tulevaisuudessa. Sukupolvittaisessa tarkastelussa ne näyttävät tulevan lähemmäksi: Työeläkejärjestelmän tuotto olisi varsin riskialtis muutamille jo syntyneille ikäluokille, jos maksut kiinnitettäisiin nykytasolleen. Jos maksut kiinnitettäisiin korkeammalle tasolle, riskit näkyisivät vasta tulevien sukupolvien kohdalla.

Edellä olevan perusteella vaikuttaa siltä, että ruotsalaistyyppisiä rahastoimattomia maksuperusteisia eläkejärjestelmiä (ns. non-financial defined contribution eli NDC-järjestelmiä) täytyy testata hyvin pitkällä aikajänteellä. Konkurseja ilmeni aikaisintaan vasta 70 vuoden päästä. Ongelmat voivat kuitenkin olla näkyvissä jo aiemmin. Rahastojen koko on yksi indikaattori. Monissa konkurssiin päätyneissä simulaatiopoluissa rahastot olivat menneet negatiivisiksi paljon ennen konkurssia. Aina näin ei kuitenkaan käy. Rahastot voivat näyttää normaaleilta, mutta yhdistettynä vaikeaan väestökehitykseen ja huonoihin tuottoihin järjestelmän kestävyys pettää. Rahastojen meno miinukselle ei myöskään välttämättä johda järjestelmän vararikoon.

Testauksessa vaadittavat aikavälit ovat niin pitkiä, että emme tiedä muuttujiin liittyvästä epävarmuudesta juuri mitään. Stokastisten väestösimulointien simulointien aikajänne on tyypillisesti noin 50 vuotta (Alho, 2002). Sadan vuoden laskelmia on myös tehty, mutta niissä epävarmuuden kasvua ajassa on rajoitettu 50 vuoden jälkeen (Alho ja Vanne, 2006). Eläkejärjestelmien testaamisessa on käytetty myös 500 vuoden aikaperiodia (Lee ja Andersen, 2005, Auerbach ja Lee, 2006), mutta tällöin on käytetty epävarmuutta voimakkaasti rajoittavia oletuksia. On ilmeistä, että NDC-mallien testaus vaatii paljon tutkimusta.

### 4.3 Skaalattu indeksijarru

Auerbach ja Lee (2006) tutkivat tasesuhdetta ja siihen perustuvaa jarrumekanismia USAn eläkejärjestelmän (social security) yhteydessä. He simuloivat stationaarista stokastista tilannetta 500 vuoden aikajaksolla. Stokastisuus koski väestöä, sijoitustuottoja ja työn tuotavuutta eli reaali-palkkoja. Heidän simuloinneissaan jarrumekanismi piti järjestelmän rahoituksellisesti kestäväenä. He eivät ottaneet tasesuhdetta sellaisenaan, vaan skaalasivat ja muunsivat sitä eri tavoin.

Skaalaamme seuraavassa tasesuhteen niin, että indeksijarru tulee päälle heti, jos tilanne huononee lähtötilanteen tasosta. Skaalatekijänä käytetään tasesuhteen mediaaniarvoa periodilla 2005 – 2009. Merkitään tätä termillä  $\bar{B}$ . Se vaihtelee tarkasteltavan maksutason mukaan. Skaalattu tasesuhde  $B^*$  on seuraava.

$$(5) \quad B^*(t) = B(t) / \bar{B}$$

Termi  $B(t)$  korvataan termillä  $B^*(t)$  yhtälöissä (3) ja (4). Kun siis  $B^*(t)$  ensimmäisen kerran alittaa luvun yksi, käytetään indeksin  $I$  sijasta indeksiä  $J$ :

$$(6) \quad J(t, w) = B^*(t) I(t, w)$$

Jos tasesuhde  $B^*(t)$  pysyy seuraavalla periodilla ykkösen alapuolella, on jarrutetun indeksin uusi arvo yhtä kuin vanha  $J$  kerrottuna tasesuhteen uudella arvolla ja alkuperäisen indeksin  $I$  muutoksella:

$$(7) \quad J(t, w) = J(t-1, w) B^*(t) I(t, w) / I(t-1, w)$$

Jos tasesuhde  $B^*(t)$  jatkossa ylittää arvon 1, yhtälöä (7) sovelletaan niin kauan kuin  $J(t, w) \leq I(t, w)$ . Tämän jälkeen käytetään alkuperäistä indeksiä  $I$ .

Tämä mekanismi riittää pitämään eläkejärjestelmän rahoituksellisessa tasapainossa kaikissa simuloinneissamme, kuten kuvio 4.2 osoittaa. Jarrun päällä olon todennäköisyys on sitä pienempi mitä korkeampi maksutaso on. Korkeammat maksut johtavat myös matalampia maksuja todennäköisemmin siihen, että eläkerahastot kasvavat suuriksi.

Rahastojen kasvattaminen rajatta ei ole järkevää. Kiinteän maksutason eläkejärjestelmiin täytyy sen vuoksi liittää mekanismeja, jotka siirtävät rahastojen kasvua etuuksien korotuksiin tai maksujen alennuksiin. Käsittelemme tätä asiaa maksukattomallien yhteydessä.



sun tämän tason alapuolelle. Myös eläkeindeksien kasvua voidaan nopeuttaa jos tasesuhde kehittyy erittäin myönteisesti. Jos maksutulo ja rahastojen tuotto puolestaan näyttävät jäävän liian pieniksi eläkemenoon nähden, menojen kasvua hillitään indeksijarrun avulla. Jos tasesuhde näyttää oikein hyvältä, voidaan maksuista antaa hyvitystä.

Eläke-etuuksien korotus toimii seuraavasti.

(8) Jos  $B^*(t) > 1,2$  ja  $J(t-1, w) \geq I(t-1, w)$ , niin

$$(9) \quad J(t, w) = J(t-1, w) \left[ B^*(t) / 1,2 \right] I(t, w) / I(t-1, w)$$

Jos siis skaalattu tasesuhde ylittää arvon 1,2 ja mahdollisten aiempien jarrutusten vaikutukset indeksiin on jo kurottu umpeen, käytetään yhtälön (7) kaltaista menettelyä, paitsi että termi  $B^*(t)$  on jaettu kynnsarvolla 1,2.

Etuuksia korotetaan parantamalla indeksiä yhtälön (9) mukaisesti niin kauan kuin  $B^*(t) > 1,2$ . Näitä indeksiparannuksia ei myöhemmin peruta, jos tasesuhde laskee alle arvon 1,2. Tällaisessa tilanteessa siirrytään laskemaan uutta perusindeksiä  $I^*$  aiemman perusindeksin  $I$  sijasta:

(10) Jos  $B^*(t) < 1,2$  ja  $J(t-1, w) > I(t-1, w)$ , niin

$$(11) \quad I^*(t, w) = J(t-1, w) I(t, w) / I(t-1, w)$$

Tämän jälkeen indeksi  $I^*$  toimii indeksin  $I$  sijasta kaikissa tulevilla tilanteissa kaavojen (6) - (11) kuvaamilla tavoilla.

Etuuksien indeksiparannusten ohella hyvä tasesuhde johtaa myös maksujen palautuksiin. Tämä mallitustapa ensinnäkin perustelee nimitystä ”maksukattomalli”: toteutunut maksu voi asiakashyvityksen vuoksi jäädä alle kiinteän maksutason muodostaman katon. Toiseksi, suomalaisen työeläkejärjestelmän hajautettu hallintorakenne vaatii perusteluksien jotta-kin kilpailukeinoja. Asiakashyvitykset ovat nykyisin tällainen keino, ja jotain vastaavaa tarvittaisiin myös maksukaton oloissa.

Maksuhyvityksiä annetaan, jos tasesuhde  $B^*(t)$  ylittää kynnsarvon 1,05. Hyvityksen kokonaismäärä  $Q(t)$  lasketaan seuraavasti.

$$(12) \quad Q(t) = \gamma \left[ F(t-1) - F^*(t-1) \right] (1+r(t))$$

jossa

$$(13) \quad F^*(t-1) = 1,05D(t-1) - CA(t-1)$$

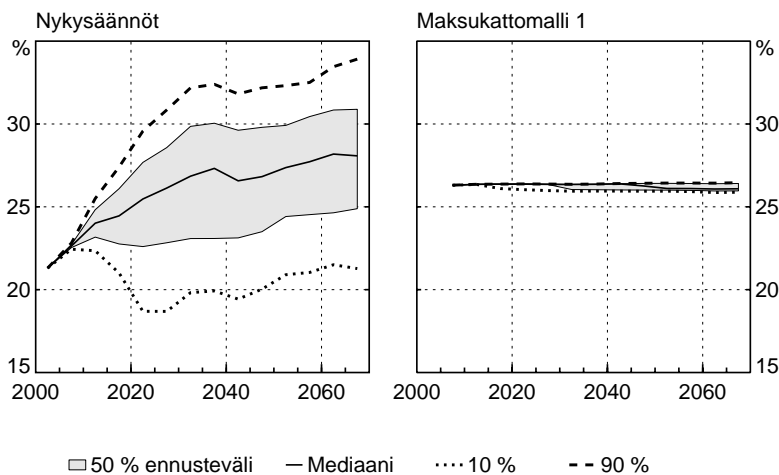
Hyvityksenä jaetaan tietty osuus  $\gamma$  siitä määrästä (korkoineen) jonka rahastot  $F$  ylittävät sellaisen laskennallisen rahastomäärän jolla tasesuhde  $B^*(t)$  olisi asetunut täsmälleen kynnsarvoon 1,05. Parametri  $\gamma$  saa arvon 0,03 maksukattomallissa 1 ja arvon 0,01 maksukattomallissa 2. Maksuhyvityksen suuruus maksuprosenttina saadaan suhteuttamalla hyvityksen kokonaismäärä palkkasummaan.

### Maksukattomalli 1

Ensimmäisessä maksukattovaihtoehdossa maksut asetetaan sellaisiksi, että ne odotusarvoisesti riittävät eläkejärjestelmän rahoittamiseen nykysäännöin. Jarru tulee päälle jos väestö ja talouskehitys on odotettua heikompaa, ja vastaavasti hyvä kehitys johtaa maksuhyvityksiin ja indeksiparannuksiin.

Kuvio 4.3 kuvaa työeläkemaksuja silloin, kun eläkemaksu nostetaan heti kestäväälle tasolle ja indeksijarru otetaan käyttöön. Eläkemaksut ovat maksukattomallissa lähes täysin ennustettavia, asiakashyvityksiä lukuun ottamatta (niiden määrä on tässä esimerkissä keskimäärin 0,4 prosenttiyksikköä ja 80 prosentin ennusteväli on tyypillisesti vajaat 0,2 prosenttiyksikköä). Nykysääntöihin liittyvä hyvin korkeiden maksujen riski on poistunut.

**Kuvio 4.3. Työeläkemaksut**

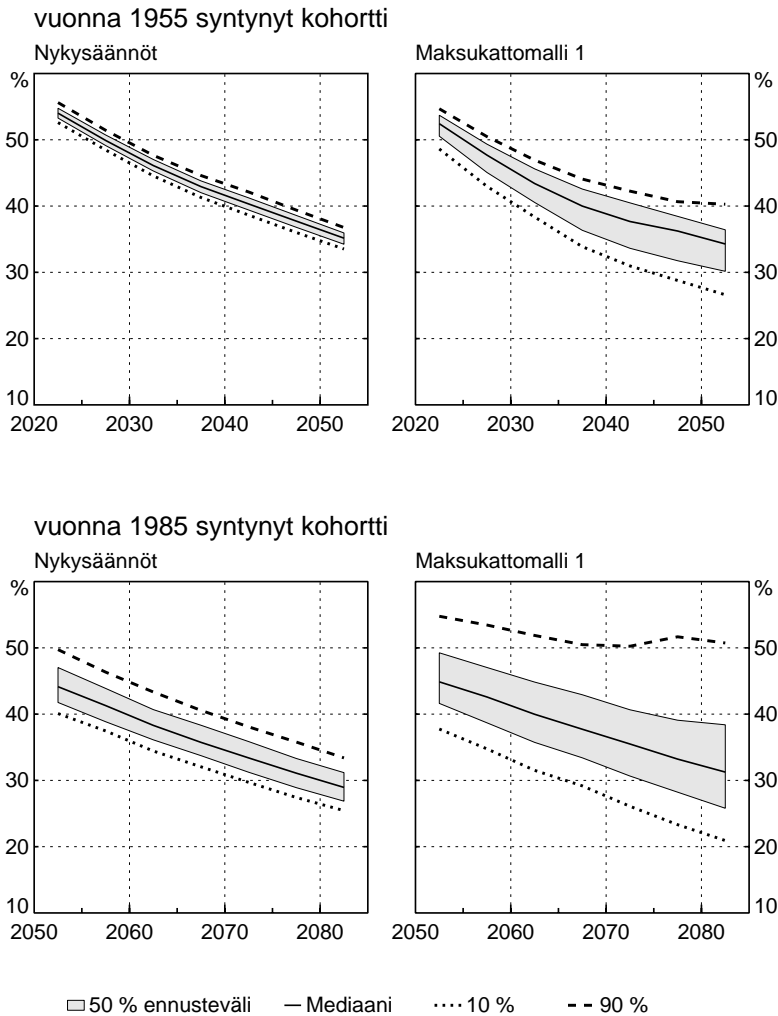


Kuvio 4.4 esittää keskimääräisten työeläkkeiden suhdetta tulevaisuuden palkkatasoon kahden kohortin osalta. Vertailu tapahtuu saman työntekijäryhmän keskipalkkaan eläkevuosina, ei siis henkilöiden omaan palkkahistoriaan. Kuvioista havaitaan, että ensimmäisinä vanhuuseläkevuosina työeläkkeet ovat lähellä puolta palkoista. Eläkkeellä olon myötä eläke suhteessa keskipalkkaan alenee. Tämä johtuu eläkeindeksistä, eli ns. taitetusta indeksistä. Reaalisesti eläkkeet kasvavat, mutta hitaammin kuin reaali-palkat.

Kuvion 4.4 eläkkeet sisältävät sekä julkisen sektorin että yksityisen sektorin maksamia työeläkkeitä. 2020-luvulla alkavat eläkkeet ovat korkeampia suhteessa palkkoihin kuin myöhemmin alkavat, koska julkisella sektorilla on kertynyt suurempia eläkeoikeuksia kuin yksityisellä puolella. Vuoden 2005 eläkeuudistuksen jälkeen kertyvissä oikeuksissa ero julkisen ja yksityisen sektorin välillä häviää. Tämä, yhdessä elinaikakertoimen vaikutuksen kanssa, näkyy kuviossa asteittaisena alenemisena alkavissa eläkkeissä. Maksukattomallissa oletamme, että julkisen sektorin eläkkeet määräytyvät samoin säännöin kuin yksityisenkin.

Mediaaneja tarkastelemalla huomataan, että maksukattomalli tuottaa keskimäärin pienemmät eläkkeet vuonna 1955 syntyneille ja suuremmat eläkkeet vuonna 1985 syntyneille kuin nykysäännöt. Suhteessa palkkatasoon vuonna 1955 syntyneet saivat kuitenkin edelleen paremman työeläkkeen kuin vuonna 1985 syntyneet. Silmiinpistävin muutos kuviossa 4.4 on kuitenkin ennustevälien leveydessä. Eläkkeet suhteessa palkkatasoon vaihtelevat maksukattomallissa enemmän kuin nykysäännöin.

**Kuvio 4.4. Työeläkkeet suhteessa palkkaan tulevaisuudessa**



Eläke-etuudet ovat siis riskittömämpiä nyky säännöin toimittaessa kuin maksukattomallisissa.

On kuitenkin huomattava, että nyky sääntöjen mukaiset eläke-etuudet on laskettu olettaen, että eläkelupaus aina lunastetaan. Tämä tarkoittaa sitä, että maksu nostetaan tarvittaessa hyvinkin korkealle. Tämä ei ole luultavasti realistinen oletus. Pidämme todennäköisenä, että jos ajaudumme tilanteeseen, jossa maksuja pitäisi nostaa paljon, eläkelupauksesta tinguitaan. Nykyjärjestelmän etuuslaskelmat vähättelevät etuuksiin liittyviä riskejä, koska järjestelmä ei ole uskottava.

Maksukattomallisissa etuudet ovat mielestämme luotettavampia, kahdesta syystä. Ensinnäkin, korkeiden maksujen tilanteet vältetään, ja juuri tällaisessa tilanteessa etuusleikkauksien todennäköisyys kasvaa. Toiseksi, tulevia maksajaryhmiä ei pyydetä maksamaan enemmän kuin nykyisiä maksajia. On vaikea täsmentää, kuinka paljon nykyjärjestelmän riskejä aliarvioidaan. Kuitenkin voidaan sanoa, että nimenomaan matalien eläkkeiden todennäköisyys on suurempi kuin kuvio 4.4 esittää.



**Taulukko 4.2. Alkava työeläke suhteessa palkkaan, %**

	d1	Q1	Md	Q3	d9
	Nykysäännöt				
2030	45.2	46.4	47.9	49.5	51.3
2050	40.1	41.8	44.1	47.0	49.7
2070	38.0	39.6	41.9	44.6	46.7
2090	36.1	37.7	39.6	41.9	43.8
2110	35.0	36.5	38.1	40.1	41.6
	Maksukattomalli 1 ilman etuushyvityksiä				
2030	40.5	42.8	45.6	47.7	49.6
2050	37.8	41.4	44.1	47.3	50.5
2070	36.4	39.4	42.6	45.9	49.4
2090	31.6	37.0	39.8	42.6	45.2
2110	28.3	35.2	38.2	40.4	42.8
	Maksukattomalli 1 etuushyvitysten kanssa				
2030	40.5	42.8	45.7	47.8	49.7
2050	37.8	41.6	44.9	49.3	54.8
2070	36.4	40.0	44.5	50.0	58.5
2090	31.1	37.0	42.2	49.1	60.1
2110	27.6	33.8	40.1	49.1	61.5

Eläke on keskimääräinen 65 – 69 vuotiaan keskiasteen koulutuksen saaneen henkilön työeläke ja palkka on saman koulutusryhmän keskipalkka. Md on mediaani, Q1 ja Q3 ovat ensimmäinen ja kolmas kvartiili, ja d1 ja d9 ensimmäinen ja yhdeksäs desiili. Jakauma perustuu 500 simulaatioon.

Eläkeriskin kasvu kohdistuu joka tapauksessa vain keski- ja hyvätuloisiin, koska kansaneläke takaa minimieläkkeen. Lisäksi pienten eläkkeiden verotus on todennäköisesti tulevaisuudessa keveämpää.

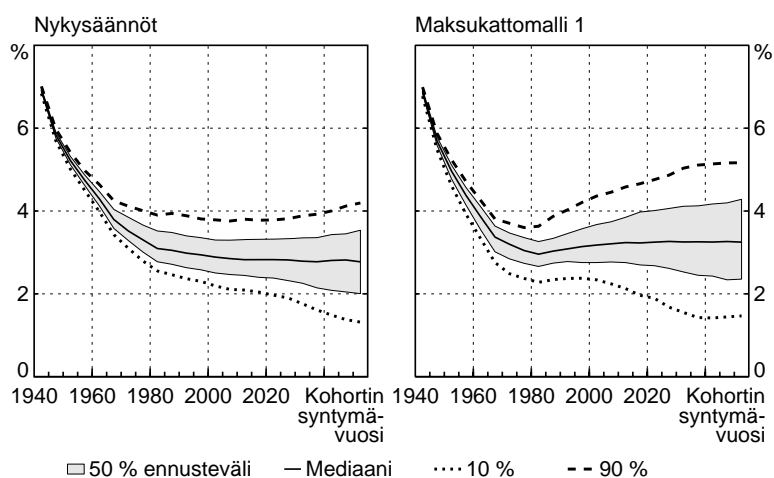
Riskissä on myös positiivinen puoli. Odotusarvoisesti kestävässä maksutasossa työeläkejärjestelmän talous voi kehittyä myös odotettua paremmin. Tämä antaa mahdollisuuden maksujen palautuksiin. Osa maksujen alennusvarasta voitaisiin myös käyttää etuuksien parantamiseen, esimerkiksi palkkakertoimen ja eläkeindeksin nopeampaan kasvuun. Näin on tehty kuvioiden esittämässä maksukattomallissa. Vuonna 1985 syntyneen kohortin työeläkkeiden ennustejakauma on siksi kasvanut erityisesti korkeiden eläkkeiden suuntaan.

Maksukattomallissa 1 etuudet ovat keskimäärin samanlaisia kuin ne nykysäännöilläkin olisivat. Tämä on ymmärrettävää, koska maksut on asetettu tasolle, joka odotusarvoisesti riittää nykysääntöjen mukaisten etuuksien maksamiseen. Maksukaton vallitessa etuuksien vaihtelu on kuitenkin suurempaa.

Kuvio 4.5 esittää tulokset sukupolvittaisesta näkökulmasta. Kuvio kertoo, kuinka suuren vuosittaisen tuoton eri sukupolvet saavat TyEL-järjestelmään maksamilleen eläkemaksuille. Maksuihin on laskettu sekä työnantajan että palkansaajien maksut. Etuuksiin on laskettu vanhuuseläkkeet, työkyvyttömyyseläkkeet ja muut etuudet, joita työeläkejärjestelmä maksaa. Etuuksia saadaan jatkuvasti pitenevän elinajan loppuun saakka. Tuotto on reaalityttö, eli siitä on poistettu inflaation vaikutus. Verotusta ei huomioida.

Nykyjärjestelmässä tuoton 80 prosentin ennustevälin alaraja laskee koko ajan, nopeasti 1990-luvulla syntyneisiin saakka ja hitaasti siitä eteenpäin. Matalan tuoton riski on pienempi nykyisin elävillä kuin tulevilla sukupolvilla. Vastaavasti hyvän tuoton mahdollisuus on suurempi ennen 1990-lukua syntyneillä. Epävarmuus kasvaa ajassa.

**Kuvio 4.5. Sukupolvittainen TyEL-tuotto**



Maksukattomallissa 1 sukupolvittaiset mediaanituotot on tasaisempia kuin nykysäännöin. Tämä johtuu erityisesti siitä, että 1950–1980 -luvulla syntyneet joutuvat maksamaan korkeampia maksuja kuin nykyisessä asteittaisen maksukorotusten suunnitelmassa. Ennen 1990-lukua syntyneet saavat todennäköisesti matalamman tuoton kuin nykysäännöin, ja sen jälkeen syntyneet saavat todennäköisesti paremman tuoton. Tulevien sukupolvien asema paranee sekä keskimäärin (mediaanilla tarkasteltuna) että hyvien tuottojen todennäköisyyden kasvamisen kautta. Myös maksukattomallissa sukupolvituottojen epävarmuus kasvaa ajassa.

Kun maksukatto viritetään korkeaksi, se kasvattaa suurella todennäköisyydellä eläkerahastot huomattavasti suuremmiksi kuin tähänastisissa laskelmissa on arvioitu. Suuret puskurit parantavat järjestelmän vakavaraisuutta, mutta lisäävät samalla rahaston tuottoihin liittyvien riskien merkitystä.

Maksukattomallissa tehdään toisenlainen valinta kuin nykysäännöissä riskien jakautumisesta työkäisten ja eläkeläisten välillä. Jos pitää nykysääntöjä uskottavina, maksukattomalliin siirtymisessä on kyse maksu- ja tehokkuusriskien vähentämisestä ja sukupolvittaisen oikeudenmukaisuuden lisäämisestä sillä hinnalla, että eläke-etuuksien taso suhteessa ansioihin keskimäärin tasaantuu sukupolvien välillä, mutta niihin liittyvät riskit kasvavat.

Jos ei pidä nykyistä maksujen asteittaisen noston suunnitelmaa uskottavana, silloin uudistuksessa on kyse maksuepävarmuuden vähentämisestä, samalla kun etuuksien leikkaamiseen liittyvä poliittinen epävarmuus vähenee. Miten sukupolvittaisen oikeudenmukaisuuden

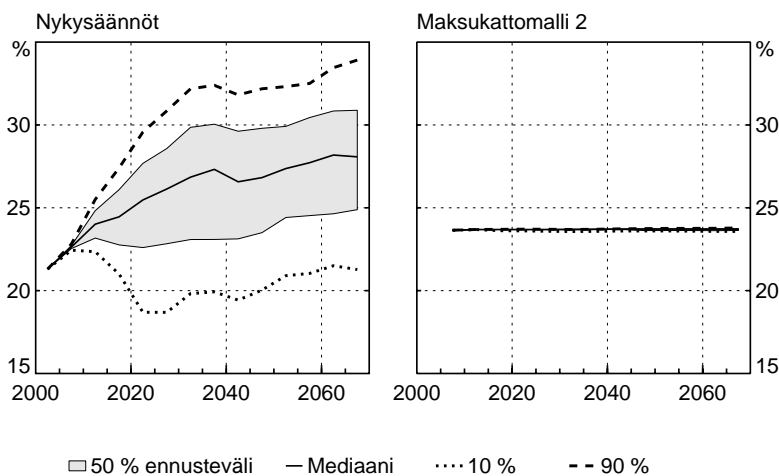
den käy, riippuu siitä, miten uskoo nykysääntöjä tulevaisuudessa muutettavan. Maksukattomallissa riskien jakautumisen muutosta tärkeämpää saattaa olla se, että käsitykset riskeistä tarkentuvat ja sekä maksujen että eläkeaikaisen toimeentulon ennakoitavuus siten paranee.

### Maksukattomalli 2

Toisessa esimerkissä maksukattomalli toteutetaan siten, että työnantajan maksua nostetaan heti yhdellä prosenttiyksiköllä ja alle 53-vuotiaan työntekijän maksua nostetaan niin ikään yhdellä prosenttiyksiköllä. Yli 53-vuotiaan maksu nousee tällöin hieman enemmän. Koska tämä maksutaso ei odotusarvoisesti riitä etuuksien maksuun, vähennämme menopainetta muuttamalla kertyneiden eläkeoikeuksien työiän indeksiä eli palkkakerrointa siten, että palkkojen osuus alenee 0.8:sta 0.5:een ja kuluttajahintojen osuus nousee vastaavasti 0.5:een. Indeksijarru voisi yksinäänkin hoitaa etuuksien leikkauksen, mutta tämä siirtäisi enemmän riskejä tulevaisuuteen. Jos siis halutaan sopia kestävästä maksusta, pitäisi samalla sopia oikeasta keskimääräisten etuuksien tasosta. Ehdolliselle sopeutumismekanismille ei kannattaisi antaa liian suurta roolia.

Kuvio 4.6 esittää työeläkemaksut sekä nykyjärjestelmässä että maksujen korotuksen jälkeen. Eläkemaksut ovat tässä maksukattomallissa lähes täysin ennustettavia; asiakashyviytykset ovat keskimäärin prosentin kymmenyksen luokkaa.

### Kuvio 4.6. Työeläkemaksut



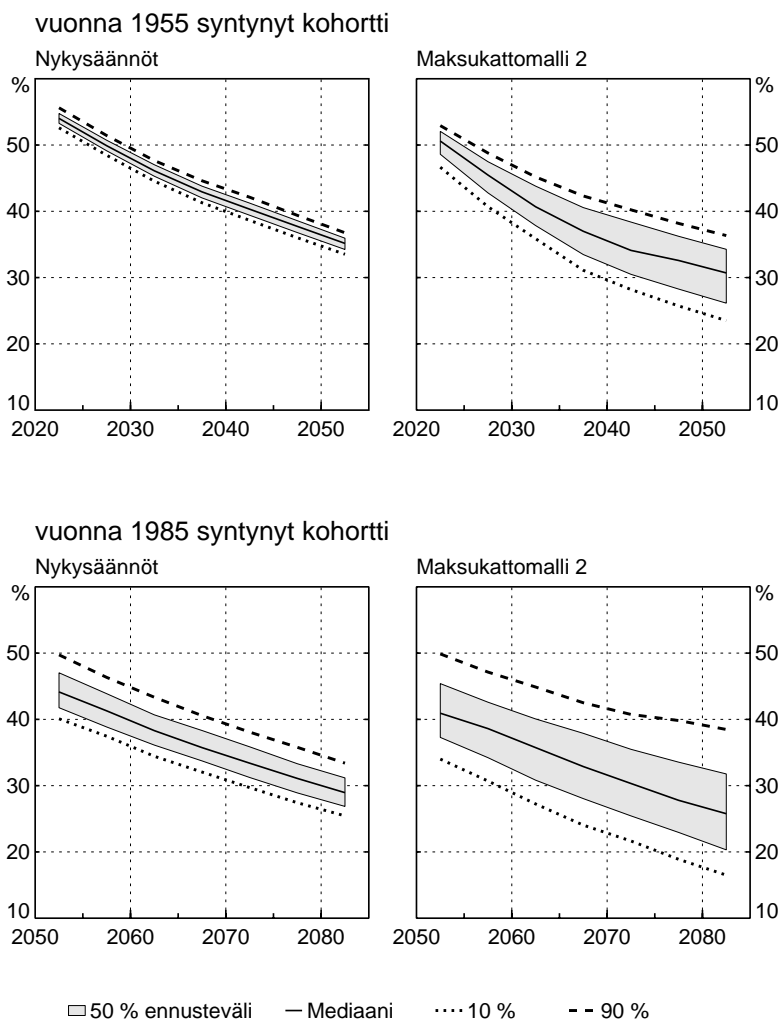
Pienempi maksujen korotus johtaa siihen, että eläkkeet suhteessa palkkoihin jäävät matalammiksi kuin ensimmäisessä esimerkissä. Sekä palkkakertoimen muuttaminen puoliväli-indeksiksi että indeksijarru heikentävät etuuksia.

Sukupolvittaisessa tuotossa ei päästä niin tasaiseen kehitykseen kuin ensimmäisessä esimerkissä. Palkkakertoimen muutos vaikuttaa vähitellen, ja siten siirtymäaikana sukupolvien välinen tilanne muuttuu.

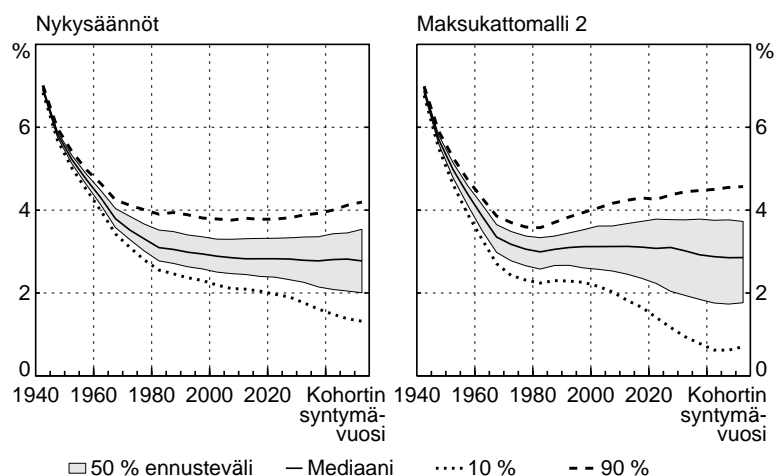
Edellä olevat esimerkit on tarkoitettu kuvaamaan eläkesääntöihin liittyviä valintoja ja maksukattomallin mahdollisuuksia. Sopeutumismekanismi, ruotsalaistyypinen indeksijarru, ei sen sijaan kuulu suosituksen piiriin. Se ei ennakoit tulevia rahoitusongelmia, esimerkiksi niitä jotka tulevat väestön ikärakenteen muuttuessa, vaan reagoi vasta, kun ongelmat ovat

jo ilmenneet. Myöhäinen reagointi johtaa väistämättä suurempiin etuusleikkauksiin sitten, kun ne joudutaan tekemään. Tämä näkyy esimerkeissämme osana tulevien sukupolvien kohtaamaa riskien kasvua.

**Kuvio 4.7. Työeläkkeet suhteessa palkkaan tulevaisuudessa**



Kuvio 4.8. Sukupolvittainen TyEL-tuotto



Maksukattomallin eläkeläisille siirtämiä riskejä voidaan pyrkiä eri tavoin rajoittamaan. Voidaan esimerkiksi vaatia, että eläke ei reaalisesti alene eläkkeellä ollessa, vaikka sopeutumismekanismi tätä edellyttäisi. Tällöin riskejä siirtyy alkavien eläkkeiden tasoon. Tämä havaitaan seuraavasta taulukosta. Alkavien eläkkeiden mediaani on hieman pienempi, sitä ylempi jakauman osa suunnilleen sama. Jakauman alemmassa osassa erot kasvavat ajan myötä. 2030-luvulla alkavat vanhuuseläkkeet olisivat marginaalisesti suurempia, mutta 2040-luvulta alkaen pienempiä. 2050-luvulla ero 10 % jakaumapisteessä on prosenttiyksikön verran, 2080-luvulla lähellä kahta prosenttiyksikköä ja 2100 jo neljä prosenttiyksikköä. Pyrittäessä turvaamaan eläkkeellä olevien ostovoimaa seurauksena on tulevien eläkeläisten suhteellisten eläkkeiden pienentyminen.

**Taulukko 4.3. Alkava työeläke suhteessa palkkaan, %**

	d1	Q1	Md	Q3	d9
	Nykysäännöt				
2030	45.2	46.4	47.9	49.5	51.3
2050	40.1	41.8	44.1	47.0	49.7
2070	38.0	39.6	41.9	44.6	46.7
2090	36.1	37.7	39.6	41.9	43.8
2110	35.0	36.5	38.1	40.1	41.6
	Maksukattomalli 2 ilman etuushyvityksiä				
2030	38.2	40.3	43.3	46.5	48.9
2050	34.5	37.8	41.9	46.5	50.0
2070	32.2	35.7	39.9	44.7	48.6
2090	26.3	31.0	37.6	42.5	46.2
2110	22.0	27.4	34.9	40.7	44.0
	Maksukattomalli 2 etuushyvitysten kanssa				
2030	37.6	39.7	42.5	44.9	46.9
2050	34.0	37.3	40.9	45.4	49.9
2070	31.9	35.2	39.6	44.5	50.1
2090	26.2	30.7	37.5	42.9	48.9
2110	22.1	27.2	34.2	41.1	48.8
	Maksukattomalli 2, eläkkeillä reaalityakuu				
2030	39.3	41.2	43.7	46.9	49.6
2050	32.9	36.1	40.4	45.7	51.2
2070	30.3	34.2	38.5	44.5	50.1
2090	24.0	28.5	35.5	42.7	47.6
2110	15.4	22.7	31.6	40.9	48.9

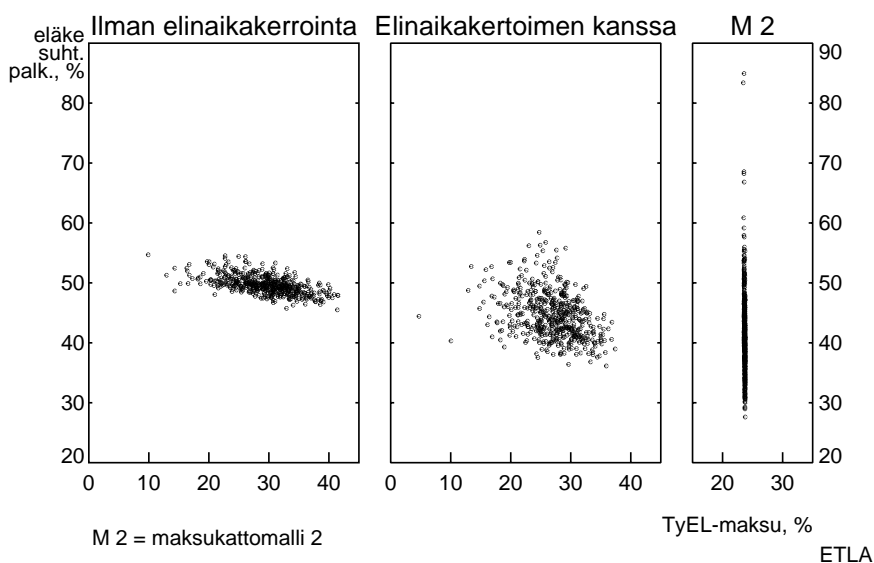
Eläke on keskimääräinen 65 – 69 vuotiaan keskiasteen koulutuksen saaneen henkilön työeläke ja palkka on saman koulutusryhmän keskipalkka. Md on mediaani, Q1 on ensimmäinen ja Q3 kolmas kvartiili ja d1 ensimmäinen ja d9 yhdeksäs desiili. Jakauma perustuu 500 simulaatioon.

## 4.5 Suuntaviivoja tutkimukselle

### *Maksukatosta maksujen vaihtelun rajoittamiseen*

Siirtyminen etuusperäisestä järjestelmästä kohti maksuperusteista järjestelmää siirtää riskejä maksuista etuuksiin. Havainnollisen kuvan kahden eri tekijän – elinaikakertoimen ja indeksijarrun – suhteellisesta roolista riskien siirrossa antaa kuvio 4.9. Elinaikakerroin on pienempi muutos kuin maksutason kiinnittäminen<sup>3</sup>.

**Kuvio 4.9. TyEL-maksu ja keskimääräinen alkava vanhuuseläke suhteessa palkkaan v. 2050**

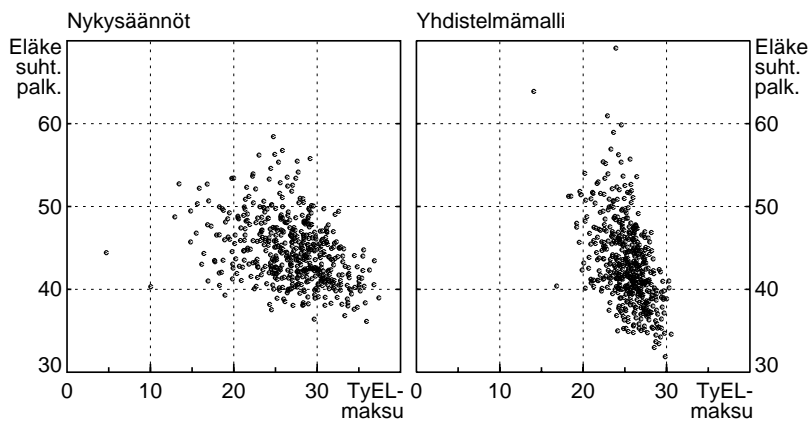


Maksujen kiinnittäminen siirtää kaikki riskit (poliittisia riskejä lukuun ottamatta) eläke-etuuksiin. Eräät tutkijat (esim. Diamond, 2005) katsovat, että tämä ei ole optimaalista. Edellä olevissa esimerkeissä asiakashyvitykset tuovat maksuihin pientä joustavuutta. Suurempaakin vaihtelua kannattaisi tutkia, esimerkiksi maksujen vaihtelumahdollisuutta kapeassa putkessa asiakashyvitysten lisäksi. Tällä voitaisiin vähentää etuuksiin kohdistuvaa riskiä ilman että menetettäisiin maksukatosta keskeiset hyödyt: maksujen ennustettavuus ja etuussääntöjen uskottavuus.

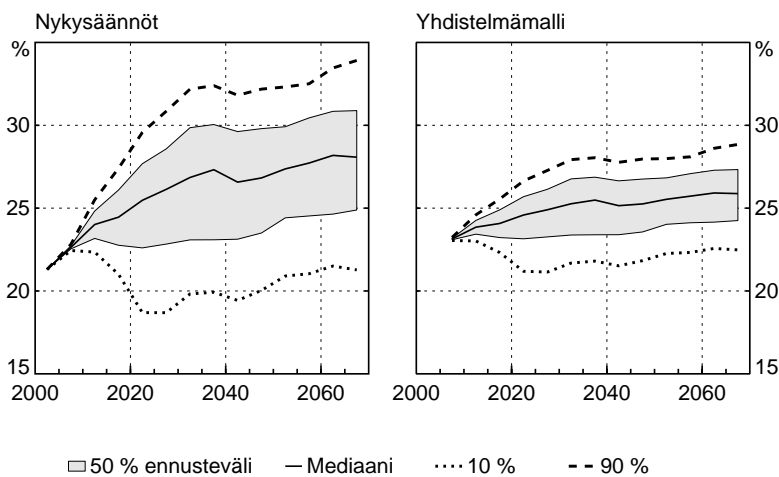
Yllä olevien mallitarkastelujen avulla voimme hahmottaa välimuotoa maksukattomallin ja nykyisen etuusperusteisen mallin väliltä. Teknisesti kuvioissa 4.10 – 4.12 esiteltävä välimuoto on keskiarvo nykyjärjestelmästä ja maksukattomallista 2. Koska nämä molemmat on laskettu siten, että ne toteuttavat joka realisaatiossa intertemporaalisen budjettirajoituksen, niiden yhdistelmäkin toteuttaa budjettirajoituksen.

<sup>3</sup> Äärimmäisiä havaintoja ei kannata katsoa, niiden antamaan mielikuvaan vaikuttavat tuotto-prosessin täsmennyksen yksityiskohdat ja simulointien lukumäärä. Keskimääräisellä alueella kuvaus on uskottavampi.

**Kuvio 4.10. TyEL-maksu ja keskimääräinen alkava vanhuuseläke suhteessa palkkaan v. 2050 nykysäännöin ja yhdistelmämallissa**



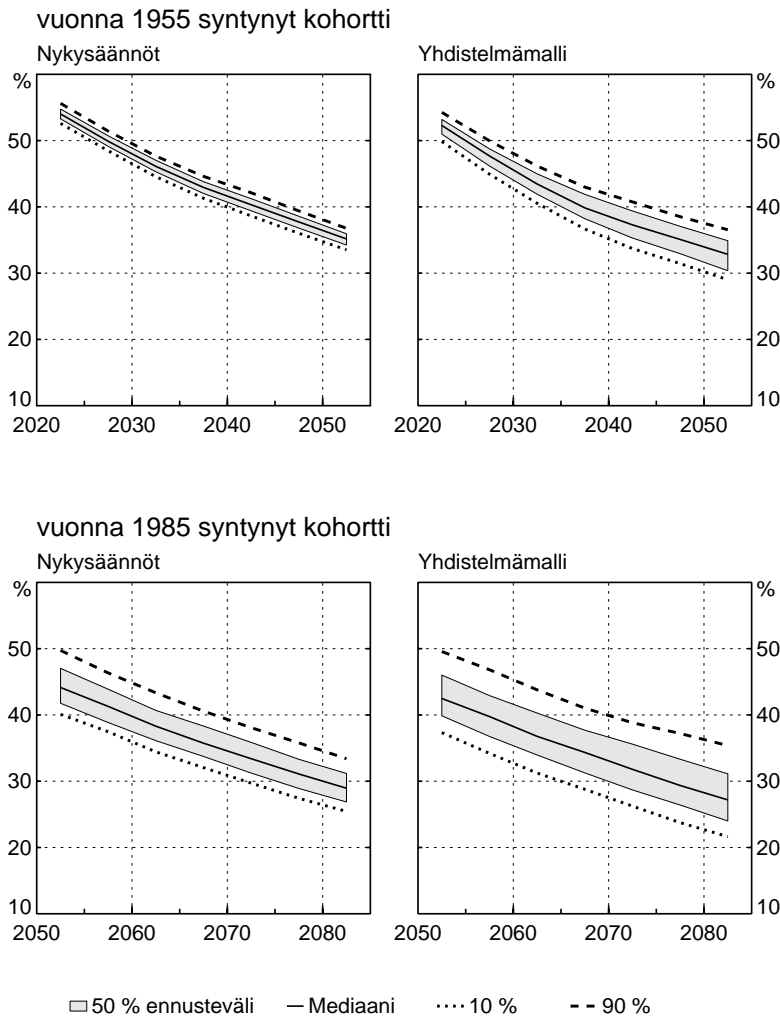
**Kuvio 4.11. Työeläkemaksut nykysäännöin ja yhdistelmämallissa**



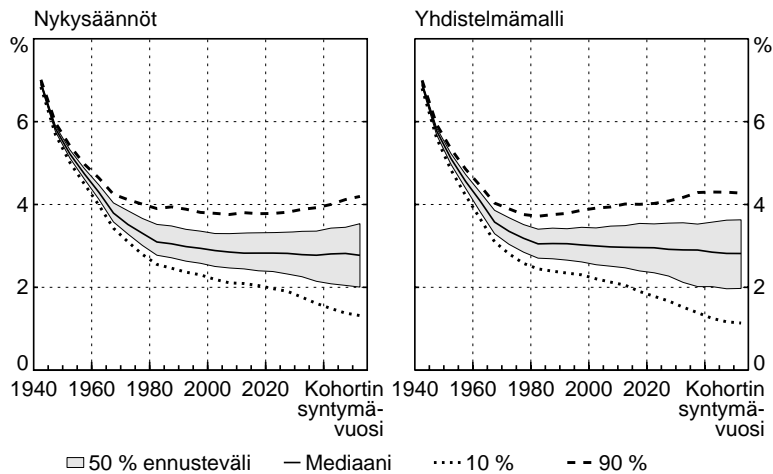
Yhdistelmämalli pienentää huomattavasti korkeiden maksujen todennäköisyyttä ja lisää tulevien maksujen ennustettavuutta. Tuleviin eläkkeisiin liittyvät riskit kasvavat nykysääntöihin – jos pitää niitä uskottavina – verrattuna, mutta vain hieman, kuten kuvio 4.11. osoittaa. Työeläkejärjestelmän sukupolvittaiset reaaliuotot ovat hieman tasaisempia kuin nykyjärjestelmässä, koska nykyiset työikäiset joutuvat maksamaan hieman korkeampia maksuja, mutta ero ei ole suuri. Toisaalta tulevien sukupolvien tuottoriski on pienempi kuin maksukattomalleissa.



**Kuvio 4.12. Työeläkkeet suhteessa palkkaan tulevaisuudessa nykysäännöin ja yhdistelmämallissa**



**Kuvio 4.13. Sukupolvittainen TyEL-tuotto nykysäännöin ja yhdistelmämallissa**



### *Parempia sopeutumismekanismeja?*

On varmasti mahdollista luoda parempia sopeutusmekanismeja kuin edellä olevissa laskelemissa on käytetty. Vaihtoehtoja ja parametreja on paljon. Hyvän sopeutusmekanismin tulisi olla sellainen, ettei se reagoisi kovin herkästi sijoitustuottojen vaihteluun. Sen sijaan informaatio, joka on kohtuullisella luotettavuudella etukäteen käytössä, voisi olla säännöissä mukana.

Sopeutumismekanismi käyttää vain hyvin niukasti väestöä koskevaa informaatiota. Se ei myöskään katso tulevaisuuteen päin, vaan huomaa väestön ikääntymisen vasta kun se näkyy tilastoissa. Kuitenkin väestö on suhteellisen hidasliikkeistä. Nykyisestä väestörakenteesta voidaan saada hyvä ennakkokuva 15 – 20 vuoden päässä tulevaisuudessa ilmenevästä väestörakenteesta, ilman että käytettäisiin ennusteita. Ei kuitenkaan ole itsestään selvää miten tätä kannattaisi käyttää sopeutumismekanismeissa.

Toiseksi, esimerkkilaskelmissa ei jaettu niin paljon asiakashyvityksiä tai korotettu etuuksia niin paljon kuin olisi voitu, ilman että rahoituksellinen kestävyys joutuisi uhanalaiseksi. Tämä ilmenee rahastojen kehitystä kuvaavista luvuista – suurien rahastojen todennäköisyys on merkittävä. Hyvitys- tai etuuskorotusten mekanismeissa on siis tehostamisen varaa. Tässäkään ei kuitenkaan ole mahdollista ilman perusteellisempaa tutkimusta sanoa miten mekanismeja kannattaisi tehostaa.

Kolmanneksi, hyvän sopeutumismekanismin löytäminen vaatisi kvantitatiivisten kriteerien tarkkaa määrittelyä. Tämän jälkeen tarvittaisiin tutkimusta, jossa käytettävissä olevien instrumenttien vaikutukset tutkittaisiin sekä yhdessä että erikseen.

Eläkepoliittisten toimenpiteitten ja parametrivalintojen vaikutukset rajoitettujen maksujen malleissa saattavat poiketa huomattavasti siitä, mitä ne vaikuttavat puhtaammin etuusperusteisessa mallissa. Esimerkiksi maksukattomallissa 2 palkkakerroin muutettiin puoliväli-indeksiksi. Halusimme kohti tilannetta, jossa maksut ja etuudet vastaisivat odotusarvoisesti toisiaan, ja sopeutumismekanismi tehtäväksi jäisi hoitaa odottamattomiin kehityspolkuihin liittyvä rahoitustilanne. Indeksoinnin sijasta olisimme voineet alentaa karttumaprosentteja samantapaisen lopputuloksen saavuttamiseksi, tai valita jokin indeksoinnin ja karttumamuutosten yhdistelmä. Järkevän valinnan tekemiseksi pitäisi tietää näiden instrumenttien vaikutus etuuksiin. Nykysääntöjen vallitessa instrumenttien vaikutukset tunnetaan suhteellisen hyvin, mutta maksukaton vallitessa näin ei ole. Maksukattomallissa etuudet leikkautuvat tavalla tai toisella – jos ei indeksin vuoksi niin sopeutumismekanismi kautta. Puoliväli-indeksin mediaanivaikutus eläkemenoon onkin lähes olematon, alle 0,1 %-yksikköä joka periodi. Indeksimuutos kuitenkin vaikuttaa riskien jakautumiseen ajassa merkittävästi.

**Taulukko 4.4. Tasesuhteen erät, % palkkasummasta**

	d1	d25	Md	d75	d9
<b>Maksukattomalli 1</b>					
	Maksuvaade				
2030	737.1	748.3	759.9	771.0	779.4
2050	746.0	764.8	785.1	806.6	826.7
2100	798.8	817.8	836.8	856.1	875.2
2150	813.2	836.4	863.5	891.1	920.9
	Rahastot				
2030	204.8	247.2	302.7	379.4	472.4
2050	205.7	261.8	342.9	483.4	638.9
2100	179.3	261.6	400.9	638.8	1008.3
2150	202.1	279.3	417.8	665.0	1089.0
	Vastuut				
2030	577.7	592.6	607.1	621.0	629.8
2050	568.2	585.0	604.9	628.7	660.4
2100	569.2	602.1	658.4	755.0	873.5
2150	593.2	622.7	678.2	772.1	891.1
<b>Maksukattomalli 2</b>					
	Maksuvaade				
2030	662.6	673.1	683.5	693.8	701.5
2050	663.9	682.0	700.4	719.8	738.5
2100	705.4	721.0	737.2	756.5	768.9
2150	704.4	727.0	754.3	779.1	803.1
	Rahastot				
2030	153.0	185.4	231.7	294.6	373.4
2050	135.2	175.7	236.9	335.2	448.4
2100	80.2	130.9	201.7	323.2	563.3
2150	112.4	150.6	216.1	337.3	519.4
	Vastuut				
2030	562.9	576.9	592.2	607.9	617.5
2050	542.9	557.4	580.5	604.0	627.6
2100	542.3	564.5	601.3	663.5	734.0
2150	561.5	579.7	611.6	663.9	736.9

## 5. Yhteenveto

Tutkimuksessa analysoidaan miten väestökehitykseen liittyvät riskit ja rahastojen tuotto-riskit vaikuttavat Suomen yksityisen sektorin työeläkejärjestelmän kestävyys. Tutkimuksessa määritellään aluksi eläkejärjestelmän kestävyys kriteerit. Luvussa 2 kuvataan väestö- ja tuotto-riskien suuruutta ja tuotetaan todennäköisyyspohjainen arvio TyEL-järjestelmän kestävydestä. Kolmannessa luvussa analysoidaan vuoden 2007 sijoitusuudistuksen vaikutuksia rahoituksen kestävyys ja eläkemenojen, maksujen, ja rahastojen tasoon ja vaihteluun. Neljännessä luvussa simuloidaan vaihtoehtoisten kiinteän maksun järjestelmien vaikutuksia TyEL-järjestelmän kestävyys, eläkkeiden suuruuteen ja sukupolvien väliseen riskien jakoon. Tutkimusmenetelmänä käytetään kokonaistaloudelliseen malliin kytkeytyjä stokastisia väestö- ja tuottosimulointeja.

Luvun 2 stokastinen arvio osoittaa, etteivät nykyiseen maksutasoon perustuvat maksutulot riitä suurella todennäköisyydellä eläkkeiden maksuun. TyEL-järjestelmä ei siis ole rahoituskellisesti kestävä. Työeläkkeiden osittaisesta rahastoinnista saatavat tulot pienentävät kestävyyskuilun odotusarvoa, mutta lisäävät sen vaihtelua. Sadan vuoden aikajaksolta laske-  
 ketun kestävyyskuilun mediaani on vajaat 5 prosenttiyksikköä, ja 50 prosentin ennusteväli mediaanin ympärillä on leveydeltään 3,2 prosenttiyksikköä. 10 prosentin todennäköisyydellä kuilu on alle 2 prosenttia, ja vastaavasti on 10 prosentin todennäköisyys sille, että kuilu on yli 8 prosenttiyksikköä.

Luvussa 3 esitelyjen tulosten mukaan sijoitusuudistus toimii maksuhuipun välttämistavoitteen mukaisesti: todennäköisyys maksuhuipun syntymisestä vuodelle 2030 pienenee. Samalla odotettu rahastointiaste laskee pitkällä tähtäyksellä, mikä nostaa pitkän aikavälin maksutasoa. Silti maksutaso laskee ei-stokastisella perusuralla, koska keskimääräisen sijoitusten tuoton nousu alentaa maksujen nousupainetta.

Sijoitusuudistus lisäsi maksun vaihtelua kahta kautta. Osakkeiden osuuden kasvattaminen lisäsi tuottojen vuosittaista vaihtelua ja suurten tuottojen kohdentaminen elinkaaren lopulle nopeutti ja voimisti tuottovaihtelujen näkymistä maksun suuruudessa. Sijoitusten riskipitoisuuden kasvu lisää sekä suurten ja hyvin matalien tuottojen todennäköisyyttä. Tämä korostaa sitä tulkintaongelmaa, että tuottojen muuttuessa ei tiedetä onko kysymys vaihtelusta tuottojen odotusarvon ympärillä vai muutoksesta odotusarvossa.

Kestävyysvajelaskelmat osoittavat, että järjestelmä on odotusarvoisesti kestävämpi kuin ennen sijoitusuudistusta. Tämä on seurausta rahastojen tuoton korkeammasta odotusarvosta. Muutos ei kuitenkaan ole kovin suuri ja todennäköisyys sille, että nykyinen maksu riittäisi rahoittamaan eläkkeet, on edelleen erittäin pieni. Riskinotto todennäköisesti parantaa kestävyttä enemmän tilanteissa, joissa kestävyysongelma jo muutenkin on pienempi, kuin tilanteissa joissa ongelma on suuri.

Suurempi riskinotto näkyy tulevaisuudessa sijoitustuottojen suurempana vaihteluna. Vaihtelu lisääntyy sijoitustuottojen lisäksi väistämättä myös yhdessä tai useammassa muussa eläkejärjestelmään liittyvässä muuttujassa. Tämä voidaan päätellä työeläkejärjestelmän periodeittaisesta budjettirajoituksesta. Eläkemenojen, maksutulon tai rahastojen muutoksen vaihtelun täytyy siis kasvaa. Käytännössä vaikutuksia tulee kaikkiin kolmeen muuttujaan.

Erityisesti eläkerahastojen koko vaihtelee sitä enemmän mitä enemmän sijoituksissa on osakkeita. Lisäksi mitä enemmän maksujen vaihtelua rajoitetaan, sitä enemmän rahastojen koko vaihtelee, olettaen että etuussääntöjä ei muuteta. Jos näiden vaihteluiden kanssa tullaan toimeen niin, että suurempia rahastoja ei käytetä eläkejärjestelmän ulkopuolisiin tarkoituksiin, tai että rahastojen pieneneminen tai suuruus ei aiheuta muutoksia eläkejärjestelmän sääntöihin, lisääntynyt riskinotto hyvin todennäköisesti parantaa järjestelmän rahoituksellista kestävyyttä. On kuitenkin monia mahdollisia tapoja joilla rahastojen suuruus voi vaikuttaa eläkejärjestelmän toimintaan. Siksi suurempaa riskinottoa pohdittaessa olisi välttämättä pohdittava myös poliittisten riskien suurentumista.

Luvussa 4 tutkittiin mahdollisuuksia parantaa tulevien työeläkemaksujen ennustettavuutta Ruotsin eläkejärjestelmässä sovelletun tasesuhteen avulla. Jos tasesuhde osoittaa rahoitusongelman olevan näköpiirissä, suhteeseen perustuva indeksijarru heikentää karttuneiden eläkeoikeuksien indeksointia ja pienentää maksussa olevien työeläkkeiden indeksikorotuksia. Tämä vähentää sekä nykyisiä että tulevia työeläkemenoja ja parantaa siten rahoitustilannetta.

Tasesuhteen kiinnittäminen arvoon yksi voi johtaa ongelmiin järjestelmän rahoituksellisessa kestävyudessa. Osoitamme kuitenkin, että tasesuhteen avulla voidaan luoda sellainen indeksijarru, joka pitää työeläkejärjestelmän rahoituksellisessa tasapainossa vaikka maksut pysyisivät vakiona.

Tasesuhteeseen perustuvien maksukattomallien hyvänä puolena olisi maksujen täydellinen ennustettavuus. Vastaavasti eläke-etuuksiin liittyvät riskit kasvavat. On kuitenkin huomattava, että nykysääntöjen mukaiset eläke-etuudet on laskettu olettaen, että eläkelupaus aina lunastetaan. Tämä tarkoittaa sitä, että maksu nostetaan tarvittaessa hyvinkin korkealle. Tämä ei ole luultavasti realistinen oletus. Pidämme todennäköisenä, että jos ajaudumme tilanteeseen, jossa maksuja pitäisi nostaa paljon, eläkelupauksesta tingitään. Nykyjärjestelmän etuuslaskelmat vähättelevät etuuksiin liittyviä riskejä, koska järjestelmä ei ole uskottava. Vastaavasti laskelmat liioittelevat nykyjärjestelmän maksuriskejä. Maksukattomalleissa etuusriskit eivät myöskään olisi pelkästään negatiivisia: hyvät sijoitustuotot voisivat heijastua myös etuuskasvuun.

Toisena ääripäänä taloudellisten eläkeriskien jaossa on puhdas etuusperusteinen järjestelmä, jossa kaikki riskit kohdistuvat maksuihin. Luvussa 4 tarkastellaan myös näiden riskijakojen välimuotoja. Yhdistelmämalli pienentää huomattavasti korkeiden maksujen todennäköisyyttä ja lisää tulevien maksujen ennustettavuutta. Tuleviin eläkkeisiin liittyvät riskit kasvavat nykysääntöihin – jos pitää niitä uskottavina - verrattuna, mutta vain hieman. Työeläkejärjestelmän sukupolvittaiset reaalityöt ovat hieman tasaisempia kuin nykyjärjestelmässä, koska nykyiset työikäiset joutuvat maksamaan hieman korkeampia maksuja, mutta ero ei ole suuri. Toisaalta tulevien sukupolvien tuottoriski on pienempi kuin maksukattomalleissa.

## Lähteitä:

- Alho, J. M. (2002): The Population of Finland in 2050 and Beyond. ETLA Discussion Papers Nro 826.
- Alho, J. M., Cruijisen, H. ja Keilman, N. (2008): Empirically-based specification of forecast uncertainty. Teoksessa Alho, J.M., Jensen, S.E.H. ja Lassila, J. (toim.): *Uncertain demographics and fiscal sustainability*. Cambridge University Press.
- Alho, J.M., Lassila, J. ja Valkonen, T. (2005): Demographic Uncertainty and Evaluation of Sustainability of Pension Systems. Teoksessa Holzmann ja Palmer (2005).
- Auerbach, A.J. and Kotlikoff, L.J. (1987): *Dynamic Fiscal Policy*, Cambridge: Cambridge University Press, UK
- Auerbach, A. J. and Lee, R. (2006): Notional Defined Contribution Pension Systems in a Stochastic Context: Design and Stability. NBER Working Paper 12805, December 2006
- Biström, P., Elo, K., Klaavo, T., Risku, I. ja Sihvonen, H. (2007): Lakisääteiset eläkkeet. Pitkän aikavälin laskelmat 2007. Eläketurvakeskus, Raportteja 2007:2.
- Blanchard, O.J. (1990): Suggestions for a new set of fiscal instruments. OECD Working papers No. 79.
- Blanchard, O.J., Chouraqi, J.-C., Hagemann, R.P. ja Sartor, N. (1990): The sustainability of fiscal policy: new answers to an old question. OECD Economic Studies No. 15.
- Diamond, P. (2005): Conceptualization of Non-Financial Defined Contribution Systems. Teoksessa Holzmann and Palmer (2005).
- Hilli, P. (2007): Riskinhallinta yksityisen sektorin työeläkkeiden rahoituksessa. Helsinki School of Economics, A-288.
- Holzmann, R. ja Palmer, E. (toim., 2005): *Pension Reform: Issues and Prospects for Non-Financial Defined Contribution (NDC) Schemes*. The World Bank, 2005.
- Kilponen, J., Kinnunen, H. ja Ripatti, A. (2006): Population ageing in a small open economy – some policy experiments with a tractable general equilibrium model. Bank of Finland Discussion Papers 28/2006.
- Korkman, S., Lassila, J., Määttänen, N. ja Valkonen, T. (2007): Hyvinvointivaltion rahoitus – riittävätkö rahat, kuka maksaa. ETLA B 230.
- Könberg, B., E. Palmer ja A. Sundén (2005): The NDC Reform in Sweden: The 1994 Legislation to the Present. Teoksessa Holzmann ja Palmer (2005).
- Lassila, J. ja Valkonen, T. (2007): Mettre un frein Suédois sur les retraites. Teoksessa Florence Legros (ed.): *Retraites : libres opinions d'experts français et européens*. Economica, Paris.

- Lassila, J. ja Valkonen, T. (2008): Longevity adjustment of pension benefits. Teoksessa Alho, J.M., Jensen, S.E.H. ja Lassila, J. (toim.): *Uncertain demographics and fiscal sustainability*. Cambridge University Press.
- Lee, R. ja Anderson, M. (2005): Stochastic infinite horizon forecasts for US social security finances. National Institute Economic Review, No. 194 October 2005.
- Munnell, A. ja Sass, S. (2006): *Social Security and the Stock Market*. W.E.Upjohn Institute for Employment Research. Kalamazoo, Michigan.
- Palacios, R. (2002): Managing Public Pension Reserves Part II: Lessons from Five OECD Initiatives. Social Protection Discussion Paper 0219. World Bank, Washington, D.C.
- Palmer, E. (2002): Swedish Pension Reform: How Did It Evolve, and What Does It Mean for the Future? Teoksessa M. Feldstein ja H. Siebert (toim.): *Social Security Pension Reform in Europe*. NBER conference volume. The University of Chicago Press.
- Settergren, O. (2001a): The Automatic Balance Mechanism of the Swedish Pension System - A non technical introduction. *Wirtschafts Politisches Blätter* 2001:4.
- Settergren, O. (2001b): Comment to the English Translation of the Legislation on the Automatic Balance Mechanism. The National Social Insurance Board, Sweden.
- TELA (2008): Työeläkevakuuttajien vastuullisen sijoittamisen periaatteet.
- Tuomikoski, J. (2006): Sijoitusuudistus työeläkevakuutuksessa. Esitelmä Suomen Aktuaariyhdistyksen kuukausikokouksessa 28.3.2006.
- Työeläkejärjestelmän sijoitustoimintaa koskeva selvitys, 2006.

## Liite 1. Kohdennusmuutoksen mallintamisesta

Tässä liitteessä kuvataan niitä FOG-mallin muutoksia, jotka on tehty sijoitusuudistukseen sisältyvän kohdennusmuutoksen vaikutusten tutkimiseksi. Mallikuvausta on muilta osin yksinkertaistettu.

FOG-mallissa yksityisen sektorin työeläkkeitä rahastoidaan sen kaltaisilla yksilötason säännöillä kuin nykyisessä TyEL-järjestelmässä. Rahastoinnissa on kaksi elementtiä, vanhuuseläkkeet ja työkyvyttömyyseläkkeet, joista jälkimmäinen kattaa mallin kaikki ennen ikävuotta 60 alkaneet eläkkeet.

Kunakin työperiodina ikävuosina 18 – 54 vuodesta 2005 alkaen rahastoidaan vanhuuseläkerahastoon osa  $a$  siitä vanhuuseläkeoikeudesta, joka ao. periodilla kertyy. Kyseisen periodin palkkatulo  $y$  työntekijän eläkemaxsulla  $e$  vähennettynä on silloin laskennassa eläkepalkka. Rahastoitava summa lasketaan diskonttaamalla rahastokorolla  $q$  ja selviytymistodennäköisyyksillä  $S$  ao. työperiodilla syntynyt vanhuuseläkevuosien laskennallinen eläkeoikeus. Siis ikävuosina 23 – 54 (mallin ikäryhmissä  $x = 1, \dots, 7$ ) rahastoon laitetaan periodina  $t$  keskimääräistä kotitaloutta  $i$  kohti määrä  $g$  periodia  $x + z$  varten ja määrä  $h$  kaikkiaan:

$$(14) \quad g_i(t, x, z) = \alpha k(x) y_i(t) (1 - e(t)) S(t - 1, x, z) / (1 + q)^z$$

$$(15) \quad h_i(t, x) = \sum_{j=10}^{16} g_i(t, x, j - x)$$

$$x = 1, \dots, 7$$

Ennen vuotta 2007 voimassa olleiden rahastointisääntöjen mukaan ao. henkilön rahastoa puretaan ikävuosina 65 – 99 (mallin ikäryhmissä  $x = 10, \dots, 16$ ) määrällä  $v$  seuraavasti.

$$(16) \quad v_i(t, x) = \sum_{j=1}^7 g(t - x + j, j, x - j) \prod_{s=j+1}^x (1 + r^E(t - x + s))$$

$$x = 10, \dots, 16$$

Vanhuuseläkerahastoja hyvitetään korkotekijällä  $r^E(t)$ , joka koostuu kahdesta osasta, markkinatuotosta  $r(t)$  ja työkyvyttömyyseläkerahastojen tuoton siitä osasta, joka ylittää vakioksi oletetun reaalisen rahastokoron  $\bar{r}$ . Tätä jälkimmäistä osaa kuvaa termi  $r^D(t)$ .

$$(17) \quad r^E(t) = r(t) + r^D(t)$$

Merkitään ikäryhmän  $x$  vanhuuseläkerahastoa periodin  $t$  lopussa termillä  $H(t, x)$  ja työkyvyttömyyseläkerahastoa termillä  $H^D(t, x)$ . Hyvityskorko  $r^D(t)$  on tällöin

$$(18) \quad r^D(t) = \sum_{x=2}^9 H^D(t - 1, x - 1) (r(t, x) - \bar{r}) / \sum_{x=2}^{16} H(t - 1, x - 1)$$

### Uusi vanhuuseläkkeiden purkaminen

Sijoitusuudistuksessa päätettiin, että eri-ikäisten vanhuuseläkerahastoja hyvitetään eri lailla. Merkitään iästä riippuvaa hyvitystä termillä  $r^J(t, x)$ . Ikäryhmissä  $x = 1, \dots, 7$  hyvitys



on reaalinen rahastokorko  $\bar{r}$ . Vanhemmissa ikäryhmissä hyvitys voidaan laskea kaavasta (20).

$$(19) \quad r^j(t, x) = \bar{r} \quad \text{kun } x = 1, \dots, 7$$

(20)

$$\sum_{x=8}^{16} H(t-1, x-1)r^j(t, x) = \sum_{x=2}^{16} H(t-1, x-1)r(t) - \sum_{x=2}^7 H(t-1, x-1)\bar{r} + \sum_{x=2}^9 H^D(t-1, x-1)(r(t, x) - \bar{r})$$

Vanhempien ikäryhmien vanhuuseläkerahastoja hyvitetään siis sillä vanhuuseläkerahastojen tuotolla, joka jää jäljelle kun nuorempien vanhuuseläkerahastoja on hyvitetty reaalilla rahastokorolla, ja työkyvyttömyyseläkerahastojen tuoton sillä osalla, joka ylittää reaalisen rahastokoron. Yhtälö (16) muuttuu muotoon (21).

$$(21) \quad v_i(t, x) = \sum_{j=1}^7 g(t-x+j, j, x-j) \prod_{s=j+1}^x (1+r^j(t-x+s, x))$$

**ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS (ETLA)**  
THE RESEARCH INSTITUTE OF THE FINNISH ECONOMY  
LÖNNROTINKATU 4 B, FIN-00120 HELSINKI

---

Puh./Tel. (09) 609 900  
Int. 358-9-609 900  
<http://www.etla.fi>

Telefax (09) 601753  
Int. 358-9-601 753

**KESKUSTELUAIHEITA - DISCUSSION PAPERS ISSN 0781-6847**

Julkaisut ovat saatavissa elektronisessa muodossa internet-osoitteessa:  
<http://www.etla.fi/finnish/research/publications/searchengine>

- No 1106 ESTEBAN FERNÁNDEZ VÁZQUEZ – BART LOS, A Maximum Entropy Approach to the Identification of Productive Technology Spillovers. 08.11.2007. 21 p.
- No 1107 SAMI NAPARI, Is There a Motherhood Wage Penalty in The Finnish Private Sector? 20.11.2007. 46 p.
- No 1108 ANTTI LÖNNQVIST, Intellectual Capital and Productivity: Identification and Measurement of the Relationship at Company-Level. 20.11.2007. 20 p.
- No 1109 MIKA MALIRANTA – PETRI ROUVINEN, Aineettomat investoinnit Suomen yrityksissä vuonna 2004: kokeilu yritysaineistoilla. 20.11.2007. 16 s.
- No 1110 ANNU KOTIRANTA – ANNE KOVALAINEN – PETRI ROUVINEN, Naisjohtoiset yritykset muita kannattavampia? 20.11.2007. 23 s.
- No 1111 MIKA MALIRANTA – SATU NURMI – HANNA VIRTANEN, It Takes Three to Tango in Employment: Matching Vocational Education Organisations, Students and Companies in Labour Markets. 07.12.2007. 36 p.
- No 1112 EDVARD JOHANSSON – PETRI BÖCKERMAN – ANTTI UUTELA, Alcohol Consumption and Sickness Absence: Evidence from Panel Data. 10.12.2007. 10 p.
- No 1113 MIKA WIDGRÉN – KARI ALHO – MARKKU KOTILAINEN – NUUTTI NIKULA – VILLE KAITILA, Avautuva talous ja aluekehitys – suhteellinen etu ja kasautumisvoimat tuotannon sijoittumisen ohjaajina Suomessa. 12.12.2007. 79 s.
- No 1114 MIKA MALIRANTA – SATU NURMI, Does Foreign Presence Stimulate Creative Destruction in Local Markets? 17.12.2007. 15 p.
- No 1115 VILLE KAITILA – KARI E.O. ALHO – NUUTTI NIKULA, Growth Prospects of Emerging Market Economies in Europe – How Fast will They Catch up with the Old West? 31.12.2007. 46 p.
- No 1116 MIKA MALIRANTA – PIERRE MOHNEN – PETRI ROUVINEN, Is Inter-firm Labor Mobility a Channel of Knowledge Spillovers? Evidence from a Linked Employer-Employee Panel. 02.01.2008. 26 p.
- No 1117 PIA NYKÄNEN, Sukupuolen vaikutus nuorten toimihenkilöiden urakehitykseen. 07.01.2008. 84 s.
- No 1118 MIKA PAJARINEN – PETRI ROUVINEN, Verkostoitumisen yhteys yritysten kannattavuuteen ja kasvuun: Empiirisiä havaintoja. 14.01.2008. 14 s.
- No 1119 JYRKI ALI-YRKKÖ – OLLI MARTIKAINEN, Ohjelmistoalan nykytila Suomessa. 21.01.2008. 19 s.

- No 1120 SAMI NAPARI, Sukupuolten ammatillinen segregaatio Suomen yksityisellä sektorilla vuosina 1995-2004. 22.01.2008. 30 s.
- No 1121 DEREK C. JONES – PANU KALMI – TAKAO KATO – MIKKO MÄKINEN, The Effects of Human Resource Management Practices on Firm Productivity – Preliminary Evidence from Finland. 28.01.2008. 29 p.
- No 1122 KARI E.O. ALHO (Ed.), Tax/benefit Systems and Growth Potential of the EU. 31.01.2008. 89 p.
- No 1123 VILLE KAITILA – ANNI NEVALAINEN – MIKA MALIRANTA – REIJO MANKINEN, Tuottavuuden mittaaminen – Suomi kansainvälisessä vertailussa. 27.02.2008. 39 s.
- No 1124 KARI E.O. ALHO, Trade with the West and Russia – A Long-term Perspective on Finnish Economic Growth, Fluctuations and Policies. 22.02.2008. 28 p.
- No 1125 OLAVI RANTALA, Sosiaalietuuksien rahoituksen alueelliset kuluttajahintavaikutukset. 03.03.2008. 25 s.
- No 1126 PASI HUOVINEN – PETRI ROUVINEN, Does Mass Media Fuel, and Easy Credit Facilitate, Impulse Buys? 10.03.2008. 15 p.
- No 1127 JUKKA LASSILA – TARMO VALKONEN, Applying The Swedish Pension Brake. 01.04.2008. 16 p.
- No 1128 KARI E.O. ALHO, Regulation of Energy Prices in Russia. 25.03.2008. 20 p.
- No 1129 ARI HYYTINEN – PETRI ROUVINEN, The Labour Market Consequences of Self-Employment Spells: European Evidence. 25.03.2008. 25 p.
- No 1130 RAINE HERMANS – MARTTI KULVIK – ANTTI-JUSSI TAHVANAINEN, Biotekniikan ennakointi. 26.03.2008. 23 s.
- No 1131 DEREK C. JONES – PANU KALMI – TAKAO KATO – MIKKO MÄKINEN, The Incidence and Determinants of Employee Involvement – Evidence from the Finnish Manufacturing Sector. 28.03.2008. 24 p.
- No 1132 JUKKA JALAVA – ILJA KRISTIAN KAVONIUS, Durable Goods and ICT: The Drivers of Euro Area Productivity Growth? 18.04.2008. 18 p.
- No 1133 ANTTI-JUSSI TAHVANAINEN – RAINE HERMANS, Agglomeration and Specialisation Patterns of Finnish Biotechnology – On the Search for an Economic Rationale of a Dispersed Industry Structure. 18.04.2008. 43 p.
- No 1134 PEKKA ILMAKUNNAS – EDVARD JOHANSSON – MIKA MALIRANTA, Työolot ja tuottavuus – Työpaikkavirtojen nosteessa vai puristuksessa? 21.04.2008. 37 s.
- No 1135
- No 1136 FRANCESCA VALENTINI, Unemployment Insurance Savings Accounts: An Overview. 08.05.2008. 44 p.
- No 1137 JUKKA LASSILA – TARMO VALKONEN, Suomen työeläkejärjestelmän stokastinen kestävyysanalyysi. 26.05.2008. 62 s.

Elinkeinoelämän Tutkimuslaitoksen julkaisemat "Keskusteluaiheet" ovat raportteja alustavista tutkimustuloksista ja väliraportteja tekeillä olevista tutkimuksista. Tässä sarjassa julkaistuja monisteita on mahdollista ostaa Taloustieto Oy:stä kopiointi- ja toimituskuluja vastaavaan hintaan.

Papers in this series are reports on preliminary research results and on studies in progress. They are sold by Taloustieto Oy for a nominal fee covering copying and postage costs.